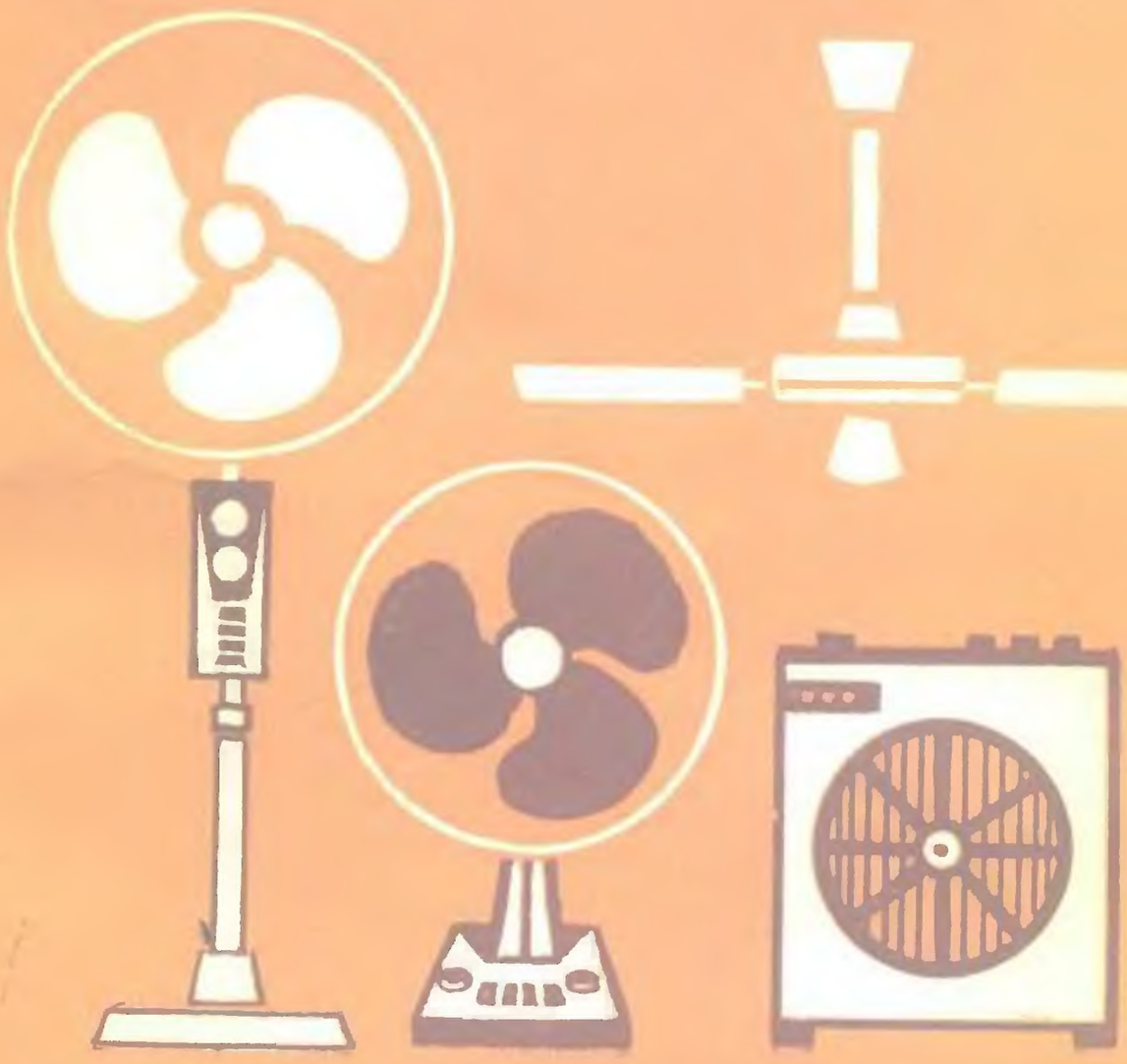
专业户万有问答丛书



FUWUYE

服

I8

电风扇维修技术

上海科学技术出版社

《专业户万有问答丛书》

顾　　问

何　康　　卢良恕

编辑委员会

主　任：李海崑

副主任：张道辉　徐福生　张崇高　陈毓本

周文虎　黄　奔　刘韶明

本书责任编辑

姚伟民

《专业户万有问答丛书》序

郝建秀

党的十一届三中全会以来，我国农村商品生产发展很快，各地涌现出越来越多的从事商品生产的专业户。专业户是农村勤劳致富的先行者，是勇于开创农业新局面的先锋。积极发展专业户，是我们党继农村推行生产责任制后的又一项大政策。执行这项政策，将又一次解放农村生产力，加快农村商品生产的发展，使农民更快地富裕起来。这对我国整个经济建设的发展和人民生活的提高，具有不可估量的意义。

专业户既是勤劳致富的模范，又是科学技术的示范者、推广者。随着农村商品生产的发展，他们迫切要求更新技术，提高经营管理水平，降低生产成本，提高生产效率。为了满足专业户和广大农民的这一要求，华东六省一市的七家科学技术出版社联合编辑出版了一套《专业户万有问答丛书》。这套丛书的出版发行，

将促进科学技术在农村的推广和普及，提高专业户和广大农民的科学文化水平，为农村商品生产的发展作出贡献。

《专业户万有问答丛书》选题范围广，内容丰富，理论联系实际，现代科学技术和经营管理并重，形式活泼，通俗易懂。我相信，这套丛书的发行一定会受到专业户和广大农村读者的欢迎，并热切期望有更多为农民和农村商品生产服务的书籍问世。

1985年5月28日　北京

出 版 说 明

随着农村商品经济的迅速发展，越来越多的专业户迫切要求学习先进的专业科学技术和经营管理的经验，以不断提高商品生产的经济效益。为了更多更好地提供这方面的科技读物，我们华东六省一市的科学技术出版社联合出版了多系列的《专业户万有问答丛书》。

本丛书分种植业、养殖业、加工业、建筑业、运输业、服务业和综合类七个系列。每个系列分若干品种组成套书，相对独立，自成系统，分别出书，以满足不同专业户和广大农民的需要。

这套书采取问答的形式进行编写，力求提问题解难题具有针对性、普遍性；讲技术传经验注重先进性、实用性；内容和文字讲究科学性和通俗性。努力做到传授实用技术与基础知识相结合，使读者不仅知其然，而且知其所以然，学会因地制宜地加以应用；介绍现代技术与传统技术相结合，指导读者从实际出发，在继承的基础上重视用现代技术改革和发展传统技术；服从当前需要和兼顾长远需要相结合，帮助读者从当前看到今后，解放思想，开阔眼界，以增强预见性，适应商品经济的发展。

本丛书的出版，得到中共中央书记处书记郝建秀同志亲切关怀，并在百忙中为丛书写了序；农牧渔业部部长何康同志、中国农业科学院院长卢良恕同志不仅给予很大支持，还担

任了本丛书的顾问；此外，还得到六省一市有关部门和专家的协助和指导。对此，一并表示深切的感谢！

由于我们水平有限，时间仓促，编辑出版工作中的缺点和错误在所难免，谨请读者批评指正。

《专业户万有问答丛书》编辑委员会

1985年10月

目　录

1．电风扇是怎样分类的？……1
2．电风扇有多少种规格？如何选择？……4
3．台扇有哪些主要技术要求？……5
4．台扇有哪些主要部件？……8
5．如何选购电风扇？……9
6．电风扇较合适的加油间隔时间应是多长？电风扇能连续运转多久？……10
7．电风扇的型号与规格是如何表示的？……11
8．电风扇维护保养和存放时应注意些什么？……13
9．塑料台扇有什么特点？使用时应注意什么？……14
10．什么是罩极式电动机？如何确定其旋转方向？……14
11．电风扇为什么日益广泛采用电容运转式电机？……16
12．为什么有的电风扇运行后会出现温升过高的现象？……17
13．有的台扇为何要采用密网罩？……17
14．电风扇的速度为什么可以调节？常用哪几种方法？……18
15．电风扇在不同速度档运行时，消耗功率是否相同？……19
16．什么叫电风扇的抽头调速？有哪几种接法？……21
17．如何测试修复后的电风扇调速电抗器？……22
18．为何不允许将琴键开关的两个琴键同时按下？……23
19．电风扇为什么能摇头？常用哪几种控制摇头方

式？……24
20. 电风扇为什么会摇头失灵？如何维修？……25
21. 台扇运转时为何会产生振动或风叶前后窜动？
如何修理？……26
22. 电风扇风叶常用哪些材料制成？……27
23. 台扇采用三片风叶还是四片风叶好？……28
24. 如何修理电风扇的风叶抖动？……29
25. 电风扇慢速档不能起动或起动困难的原因有哪
些？如何检修？……30
26. 如何拆装台扇？……32
27. 如何拆装落地扇？……34
28. 如何修理电风扇电机转子轴的松动？……35
29. 电风扇电机定子绕组损坏后，应如何进行绕组
拆嵌工作？……37
30. 电风扇电动机绕组有哪些常见故障？……40
31. 电风扇电动机采用哪几种轴承？各有何优缺点？
如何维修？……41
32. 电风扇的噪声是怎样产生的？如何降低噪音？……43
33. 为何不能随意改变电容式电风扇上的电容器容量？…45
34. 电风扇电容器发生故障的主要原因有哪些？……46
35. 如何检查电容器的故障？……46
36. 当电风扇接通电源后，保险丝立即烧断，这是
什么原因？如何检修？……48
37. 接通电源后，电风扇运转，但指示灯不亮或时亮
时暗，这是什么原因？如何修理？……49
38. 台扇通电后，风叶不转，且发出嗡嗡声，怎么办？……49
39. 什么叫速停防护型（感应式制动）电风扇？……50

40. 什么叫节能型电风扇？……51
41. 什么叫幻觉灯台扇？……51
42. 壁扇有何结构特点？如何安装？……52
43. 家用换气扇有哪些种类？其主要结构如何？……53
44. 如何安装家用换气扇？……55
45. 什么叫转页扇(鸿运扇)？其结构特点与工作原理如何？……56
46. 如何使用与维护转页扇？……58
47. 如何检修转页扇的常见故障？……60
48. 吊扇有何优点？它由哪些主要部件组成？……60
49. 如何安装家用吊扇？……62
50. 如何使用与维护吊扇？……63
51. 电风扇定时器是如何分类的?其主要结构如何？……65
52. 电风扇定时器有哪些常见故障？如何修理？……67
附表 1……69
附表 2……70
附表 3……72
附表 4……73
附图……75

1. 电风扇是怎样分类的？

电风扇可有多种分类法，通常有以下几种划分：

（1）按供电性质可分为交流、直流及交直流两用电风扇。一般家庭普遍使用单相交流电风扇，交通运输工具上使用的多为直流或交直流两用电风扇，工矿企业则主要用三相交流电风扇。

（2）按电动机的型式可分为单相交流罩极式、单相交流电容运转式、直流和交直流两用的串激整流子式电风扇。罩极式电动机构造简单牢固，维修方便。电容运转式电动机在启动及运行性能方面均较罩极式优越，目前已被广泛地采用。

（3）按结构及使用特征可分为台扇、顶扇、吊扇、换气扇等类型。变换台扇的底座结构型式，又可派生出台地扇、落地

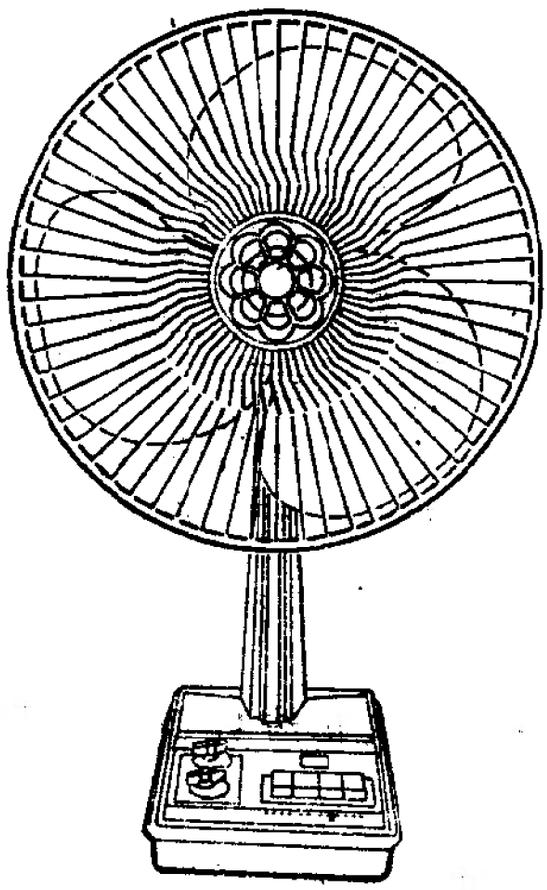


图1　台扇

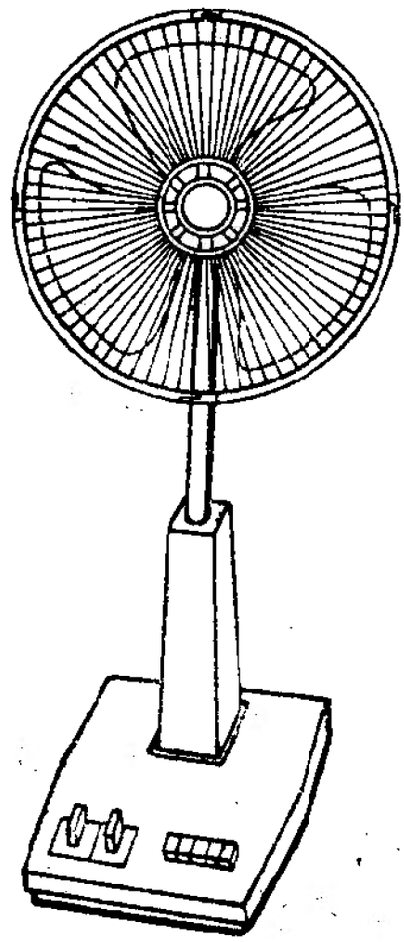


图2　台地扇

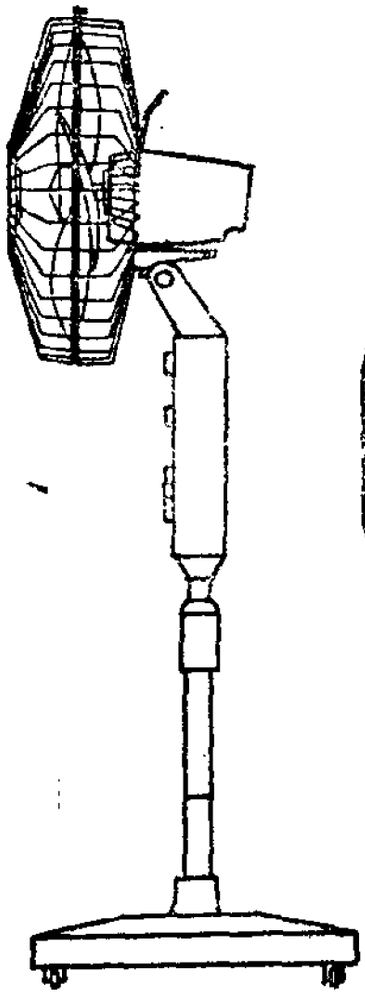


图 3　落地扇

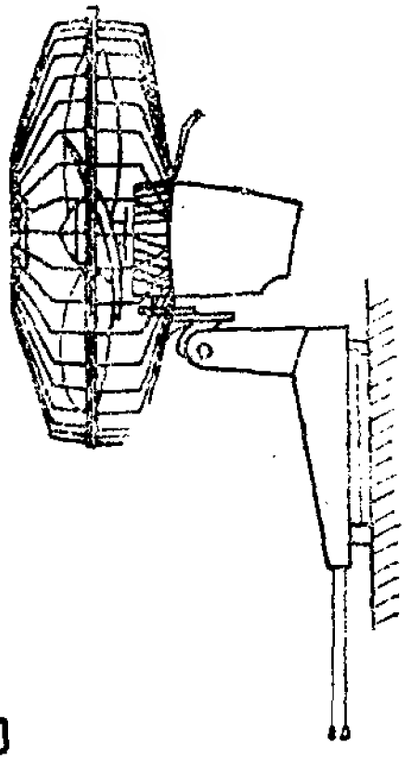


图 4　壁扇

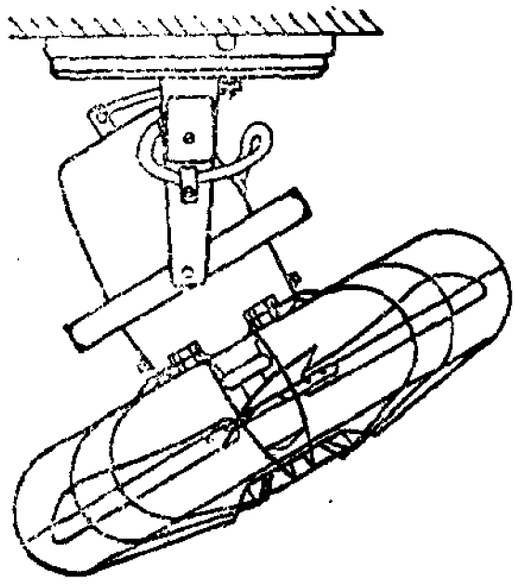


图 5　顶扇

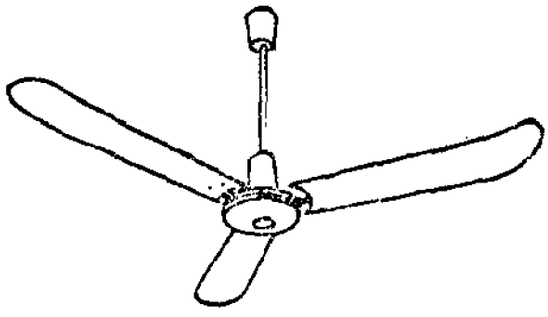


图 6　吊扇

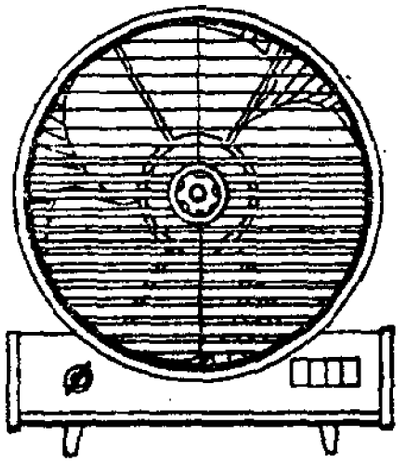


图 7　转页扇

扇和壁扇，近年来市场上又开始流行打破传统外观的新型转页扇(见图 1～7 及表 1)。

(4) 按使用功能有带灯扇，如立柱装饰灯、照明灯、彩灯、调光灯、幻觉灯、指示灯等；有可调节摇头角度的电风扇，摇头

角度为40°～80°～120°及60°～90°～120°等多种型式；有双摇头电风扇，可同时作上下、左右方向摇头；有微风、自然阵风扇和定时控制扇，以及遥控及电脑控制的多功能电风扇。

表1　电风扇的类型、特征及用途

类型	主要特征			用途
	扇头	支承结构	安置方式	
台扇	防护式电动机和往复式摇头机构	底座	置于台上	家庭、办公室、旅馆内通风降温
台地扇	防护式电动机和往复式摇头机构	底座与立杆	置于台上或地上	家庭、办公室、旅馆内通风降温
落地扇	防护式电动机和往复式摇头机构	底座与立杆	置于地上	家庭、办公室、客厅内通风降温
壁扇	防护式电动机和往复式摇头机构	底座	安装在墙壁上	家庭、办公室、客厅、走廊、会客室内通风降温
顶扇	封闭式电动机和回转360°摇头机构	座架	安装在天花板上	车辆、船舶内通风降温
吊扇	外转子结构电动机(无摇头机构)	吊攀和吊杆	悬吊在天花板或房梁下	剧场、商场、餐厅、大客厅内通风降温
换气扇	封闭式电动机(无摇头机构)	框架	装于墙上或窗上	工厂、地下室、仓库、办公大楼内通风降温
转页扇	封闭式电动机	框架	置于台、地、墙上及窗台上	家庭、办公室、旅馆内通风降温
专用扇	开启式仪器扇或变压器扇	无座架	置于仪器或设备上	电子仪器或电器设备的通风冷却
桌上扇	横流式风扇或轻便电风扇	座框架	置于桌上	办公室内人员的通风降温

2. 电风扇有多少种规格？如何选择？

电风扇的规格，是根据电风扇国家标准划分的，它是以风叶直径来表示的，规格如下：

表2　各种电风扇的规格（毫米）

品　　种	规　　格　（风叶直径）
台　　扇	200，（230），250，300，350，400，
台 地 扇	300，350，400，
落 地 扇	300，350，400，500，600，
壁　　扇	250，300，350，400，
顶　　扇	300，350，400，
吊　　扇	（700），900，1050，1200，1400，1500，1800，
换 气 扇	200，250，300，350，400，500，600，750

注：上表括号内为不推荐使用的电风扇规格。

电风扇的规格选择，应根据房间或使用场合的大小及所在地区的气候条件来确定，同时也应考虑经济性。一般说来，面积小于12平方米的房间可选用300毫米台扇较为经济合理。其价格较400毫米台扇便宜30%左右，耗电仅为一只40瓦灯泡的功率。面积大于12平方米的房间可选用350毫米或400毫米台扇或落地扇较为适宜。客厅可选用壁扇，不仅节省地面空间，而且雅致大方。

对电风扇使用地区的气候条件也应适当考虑，南方夏季气温高达34°C以上，而且炎热时间较长，宜选用350毫米以上的电风扇。北方地区环境温度相对不高，夏日亦较短，宜选用300毫米的电风扇。

对儿童或老年人应选用250毫米以下的电风扇或转页扇，因其风量适中，风力柔和，适宜幼、老者使用。

3. 台扇有哪些主要技术要求？

（1）台扇的使用环境应为：周围空气的最高温度为40℃，海拔高度不超过1000米，在25℃时周围空气最大相对湿度为90%。

（2）台扇在额定电压、额定频率下，全速运转时的风量、使用值和调速比应符合表3的规定。

表3　台扇的风量、使用值与调速比

风叶直径（毫米）	风　量（米³/分）	使用值（米³/分·瓦）		调速比＝最低档转速/最高档转速（%）	
		电容式	罩极式	电容式	罩极式
200	16	0.60	0.50	—	—
(230)	20	0.70	0.55	—	—
250	25	0.82	0.60	80	—
300	38	0.90	—	70	—
350	51	1.00	—	70	—
400	65	1.10	—	70	—

（3）台扇的摇头机构应能使风向自动和连续地变动，要求转动平稳，不应有阻滞和振颤现象。摇头角度：250毫米及其以下的电扇应不小于60°，300毫米及其以上的电扇应不小于80°，全速运转时每分钟的摇头次数不应少于4次，并有使摇头机构工作或制动的操作装置。

（4）台扇应有俯仰角调节装置，仰角不小于20°，俯角不小于15°。并应具备足够的稳定性：在最大仰、俯角时，允许向任意方向倾斜10°而不会翻倒。

（5）台扇的带电部份与其机头端盖螺钉之间的绝缘，应能经受50赫兹正弦波形和1500伏交流试验电压，并历时一

分钟的耐压试验而不发生击穿或打火花现象。

（6）台扇在规定的防潮试验条件下，连续放置48小时后其潮态绝缘电阻不低于2兆欧，并能承受与(5)相同条件下1250伏的耐压试验。

（7）台扇电动机绕组及调速器线圈的温升应不高于表4的规定。

表4　电扇电动机绕组及调速器线圈的温升

测量部分	温升（℃）		测量方法
	A级绝缘	E级绝缘	
电动机绕组及调速器线圈	60	75	电阻法
电动机及调速器铁芯	45	60	温度计法或热电偶法
易于触及的外表面	20	20	温度计法或热电偶法

（8）台扇应通过非正常运行试验，即试验时应处在最不利的位置和转速档位。并将电风扇电动机堵转及将电风扇电动机副绕组中的电容器短路，每种故障各试一次。试验后电扇中的塑料件不得严重变形或引燃着火，电扇电机绕组的温度不得超过表5中的值。

表5　台扇非正常运行的极限温度

电风扇类别		极限温度（℃）		
		A级	E级	B级
没有定时器的电风扇		175	190	200
有定时器的电风扇	定时器有长接通档	175	190	200
	定时器无长接通档	200	215	225

（9）台扇的正常连续运转寿命应大于5000小时。

（10）台扇应有可靠的接地导线，接地线应为黄绿双色线，此种颜色导线不得移作它用。而且从电源线插头的接地极至台扇机头端盖螺钉间的电阻不应大于0.2欧姆。台扇在使用中的泄漏电流应不大于0.3毫安。

（11）台扇的噪音分贝应低于下表（以A级声功率级计）：

表6 台扇的噪声标准

台扇规格（毫米）	最大噪声声功率级（分贝）
200	59
230	60
250	61
300	63
350	65
400	67

（12）台扇应有牢固安全的包装，以能防潮、防尘，并保证电风扇绝缘性能及金属保护层不受损伤。此外，应能按表7的规定作五个面各一次的跌落高度试验后，产品仍能正常工作。

表7 台扇的跌落高度试验

内装台扇的包装箱总质量(千克)	跌落高度（毫米）
小于或等于10	800
大于10～25	600
大于25～50	450
大于50～75	350
大于75～100	300

注：表中的跌落高度，系是跌落前包装箱的最低的一个面与地面之间的距离。

4. 台扇有哪些主要部件？

台扇主要由风叶、网罩、扇头、底座四大部件组成(见图8)。

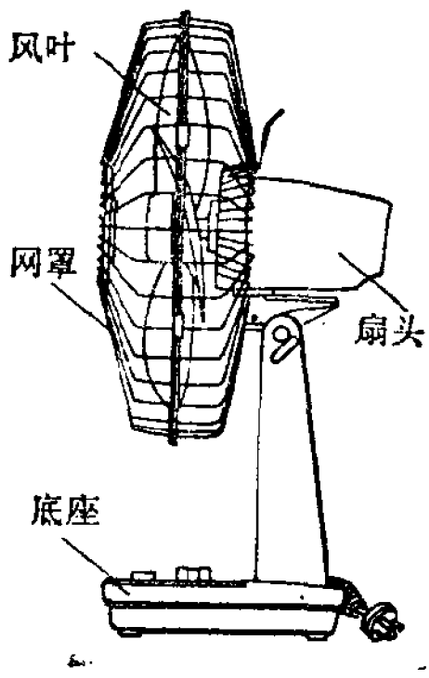


图8　台扇的主要部件

（1）风叶。风叶是风扇推动空气流动的主要部件，其设计优劣直接影响到风扇的功耗、风量、风压、噪声等性能的好坏。风叶可以设计成三叶掌形或大刀形等多种叶型。

台扇的风叶由叶片和风叶套筒、风叶罩壳等组成，目前制造风叶的材料有金属和塑料两种。风叶与电动机转轴的固定方法一般采用制动螺钉，也有用旋转螺母形的风叶罩来收紧套筒内孔，以便将风叶夹紧在转轴上。

（2）网罩。网罩可防止人体触及风叶发生伤害事故，除应有足够的机械强度外，还需造型优美。一般网罩分前后两部分，后网罩借螺钉或特殊螺母紧固在扇头前盖上，前网罩通过扣夹与定位销和后网罩结成一体。

（3）扇头。扇头由电动机、前后盖及摇头机构组成。

电动机通常是一台单相微型异步电动机，是扇头的主件，包括定子组件、转子组件及前后盖。定子组件分为定子铁芯和定子绕组两部分，定子铁心用厚0.5毫米的矽钢片冲制迭压后用铆钉、压铸或焊接等工艺加以紧固。定子槽内垫放聚酯薄膜青壳纸后，嵌入用漆包线绕制成型的定子绕组，然后将整个定子组件以浸漆或滴漆等方式进行绝缘处理。

转子组件由转子铁心、转子绕组和转轴三部分组成。转子

铁心是用定子铁心内孔冲制下的矽钢片冲制迭压而成，外周冲有槽，槽内放转子绕组。转子绕组常用纯铝材料，用压铸法铸入转子槽内作为导线，为了减小噪音及改善性能，常采用斜槽。

转轴的材料一般用 45 号钢，转轴与铁心间可用锌铝合金、滚花压装、热套等方法紧固。转轴一端安装风叶，另一端制成蜗杆与蜗轮配合，作为摇头机构内的第一级减速。

电扇的摇头机构是由风扇电动机驱动的，由减速机构、四连杆机构及控制机构三部分组成。电扇电动机通过减速机构的两级变速后，到摇头齿轮减速为每分钟 4～7 转，再经四连杆机构，使电扇产生每分钟 4～7 次的往复摇头。

（4）底座。由立柱、底板及面板等组成。立柱一般由铝合金压铸而成，也可用工程塑料注塑成型。在底座的面板上常装有调速开关、摇头控制开关及指示灯等，有的还装有定时及彩灯开关。

5. 如何选购电风扇？

电风扇是一种耐用消费品，其选购依据是指规格品种、功能、外观及使用性能等方面，应着重检查下列几项：

（1）外观质量：电风扇的外表应美观雅致，底座、扇头和网罩等大小匀称；扇头、风叶同座子的色泽应协调；油漆表面不得有皱纹、拉痕、气泡、泛黄和底漆外露等缺陷；电镀件表面应光亮均匀，无锈斑点。

（2）控制机构：检查电风扇的调速开关、定时旋钮、摇头开关等是否操作灵活，调速档接触是否可靠，不允许同时有两档接通或某一档撤不下去的现象。按下停止键时，各速度档键均能正常复位。

（3）活动部分：电风扇的扇头俯、仰、转动灵活，锁紧装置

牢靠，调到最大俯角及摇头到最终位置时，网罩不应与立柱相碰。电扇在最不利条件下运行时，稳定性要好，不应倾倒。

（4）启动性能：台扇从启动到正常运转的时间越短，启动性能越好。尤应检查慢速档启动情况，因制造或装配质量粗糙而造成启动性能差是电扇的常见病之一。

（5）运转及调速性能：台风扇通电后，将摇头开关往复转动数次，检查其是否失灵或过紧。电扇在高、中、低速运转时电机及扇叶应平稳，振动和噪音要小，风扇的摇头及停摆应敏捷，不应有间歇、停滞或抖动现象。各速度档的转速应有明显的差别。送风的角度愈大愈好。在停转时，转轴的轴向间隙一般不宜超过0.4～0.5毫米，因较大的轴向间隙会引起运转时轴向窜动并有撞击声。

6. 电风扇较合适的加油间隔时间应是多长？电风扇能连续运转多久？

目前电风扇普遍采用含油轴承结构，在正常情况下，电风扇一般工作500小时左右加一次油。这种轴承由铜基或铁基粉末烧结成型，本身含有许多小微孔，每个小微孔都贮存一定的油量。当转子轴在含油轴承中高速旋转时，轴承微孔中的油会在轴承内孔和转轴之间产生一层起润滑作用的油膜。除了轴承本身含油外，在电动机前后盖轴承外围，还放有一条饱含润滑油的疏松油毛毡条，它裹着含油轴承形成一条含油带（见图9）。

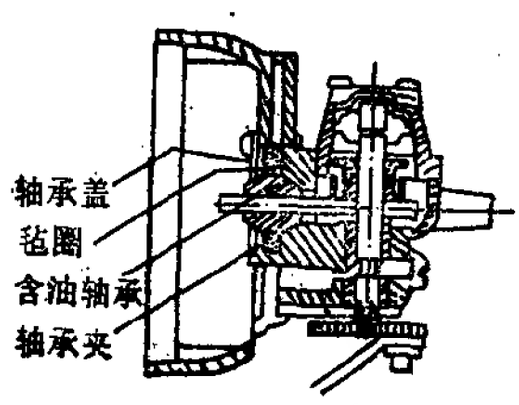


图9　含油轴承结构

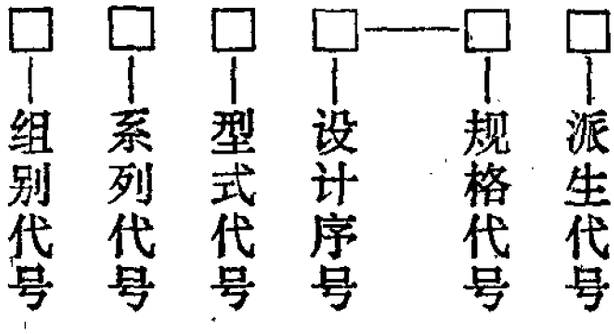
当风扇运转时，含油轴承与转子轴互相摩擦而损耗的润滑油就从油毛毡里得到补充。油毡外

部有一个油孔，可供补充油量使用。油可选用缝纫机油或20号优质机油，禁用劣质油或大粘度的机油。摇头齿轮箱内可用优质润滑脂(如复合钙基脂)。

一台经检验合格出厂的电风扇，按国家标准应能连续正常工作5000小时。但是应指出，所谓连续运转是指在风扇带风叶的情况下，因为风扇带风叶产生的空气流动能帮助电机散热。因此，不允许取下风叶的电风扇电机作长期连续运转。

7. 电风扇的型号与规格是如何表示的？

每一台电风扇的铭牌上都有表示型号与规格的代号，其函义如下：



式中左边第一项表示电风扇的组别代号，用"F"表示；第二项和第三项表示系列代号和型式代号，其表示的内容见表8所列；第四项表示产品的设计序号，电风扇的新旧型号对照见表9。

表8 电风扇的系列与型式代号

系列代号	型式代号
H—罩极式	A—轴流排气式
R—电容式(可省略)	B—壁式
T—三相	C—吊式
Z—直流	D—顶式
	S—落地式
	T—台式

表9　电风扇的新旧型号对照表

序　号	名　　称	统一型号	旧　型　号
1	交流电容式台扇	FT	QB、DQ、FDT
2	交流罩极式台扇	FHT	BQ、BW
3	交流电容式台地扇	FE	—
4	交流电容式落地扇	FS	LD_1
5	交流三相落地扇	FTS	L-534
6	交流电容式吊扇	FC	DDZ、FDD、DD
7	交流罩极式吊扇	FHC	BD
8	单相电容式轴流排气风扇	FA	CFP
9	三相轴流排气风扇	FTA	G_3F、D_3S
10	直流台扇	FZT	—
11	直流壁扇	FZB	ZB
12	直流顶扇	FZD	ZT
13	直流排气风扇	FZA	ZP_1

规格代号表示式举例如下：

FT25— 20 —表示 200 毫米电容式
　　└——表示厂第 25 次设计
　　└——表示台式
└——表示风扇

FHT4—25
└——表示 250 毫米罩极式台扇(第 4 次设计)

FB8—40
└——表示 400 毫米电容式壁扇(第 8 次设计)

FS7—40
└——表示 400 毫米电容式落地扇(第 7 次设计)

FC6—140
└——表示 1400 毫米电容式吊扇(第 6 次设计)

8. 电风扇维护保养和存放时应注意些什么？

（1）加油： 为延长电风扇的轴承寿命，使运转灵活及减低噪音，必须使轴承中含油。为此，在每年开始使用电扇前，应对前后轴承及各个旋转部位和连接部位适量加油，一般只要注入少许几滴20号优质油或缝纫机油即可。台扇摇头机构内部使用的是润滑脂（如1号复合钙基脂），使用数年后应取下齿箱盖，更换一次齿轮箱内的润滑脂。

（2）清洁： 为了保持风扇外表的整洁美观，使电镀喷漆表面保持外观光亮，最好经常用松软的抹布擦去风扇上的灰尘及油污，特别要注意最易脏的风叶。然后，再上蜡打光。这不仅可使油漆件锃亮，而且还可防潮、防水、防油、防尘。切忌用汽油、苯等溶剂擦拭，这会使油漆失去光泽。

每年贮藏前，应对电扇作一次较彻底的清洁工作，并往转轴外露部位和镀铬网罩表面涂上一层机油，再用干净布或塑料袋包扎好，放在干燥通风处。要避免迭压、碰撞。同样，每年使用前也需要作一次认真的保养，以提高电扇运行质量，延长使用寿命。

（3）防触电： 移动电扇时，应握住提手或底座，决不能随意硬扯电源线，这样会拉损或破坏绝缘，造成漏电事故。使用前应注意检查电源引出线有无破皮、断线或被桌椅家具或坚硬物品卡住。电风扇如放在较湿的水泥地上使用时，单相三极插头的接地线应可靠接地，以保证使用安全。

（4）防腐蚀： 酸、碱、盐对电扇电镀层与油漆层具有腐蚀作用，还会使电风扇的橡胶零件变质；煤气中含有的二氧化硫等物质对电扇的腐蚀作用亦很强，故不要把风扇长期搁置在含有煤烟等腐蚀性气体的环境中。

9. 塑料台扇有什么特点？使用时应注意什么？

塑料台扇，是指底座、立柱、前后罩壳、叶片、装饰圈等主要部件采用塑料来代替金属材料的台扇，而不是所有零件都用塑料制造。由于各个零件所装的部位和要求不同，台扇中采用的塑料有尼龙、ABS、AS、聚砜、聚甲醛、聚苯乙烯等。塑料在台风扇上应用日益增多的原因，主要是因为它具有质轻、绝缘性和防潮性好、消声抗震、摩擦系数小、润滑性好、易于成型、生产效率高等一系列优点。然而，塑料也有不足之处。譬如，在空气中氧、臭氧、光和热的作用下会逐渐老化、变色、乃至开裂而不能使用；与金属相比，它的耐热性较差，一般不超过100°C左右。当然，随着合成方法和各种添加剂的改进，塑料性能将会有所提高。

塑料台扇的电气性能和使用、维修大体上与金属材料制造的电风扇相同。但它使用时还需特别注意以下几点：

（1）不宜在阳光下曝晒，这会加速塑料的老化。

（2）不宜放置在温度过高的地方，过高的环境温度同样会加速塑料的老化。

（3）不宜安放在有煤气和浓烟的地方，因为这会使塑料变质发黑，并有损外观和缩短使用寿命。

10. 什么是罩极式电动机？如何确定其旋转方向？

罩极式电机是一种单相交流电动机，而单相交流电动机由定子绕组形成的磁场是一个脉动磁场，它没有起动转矩，因此电动机不能自行起动，必须借助外力起动或采取相应措施以获得起动转矩。罩极式电机就是采取较简易的结构措施，使电机具有自行起动的能力。

电机由定子、转子两部分组成。定子为凸极式，表面冲出小槽，在小槽内安放短路铜环，称为罩极绕组或起步圈。因短路环罩住了凸极的一部分，所以该电机称为罩极式电机（见图10）。凸极上安置主绕组，转子是鼠笼式转子，它是由转子冲片叠压成铁芯后，利用压铸的方法，使转子铁芯每个槽内都充满铝条。铁芯两端各有一较厚的铝端环，并与各槽中铝条相连，因其形如鼠笼，故称为鼠笼转子（见图11）。

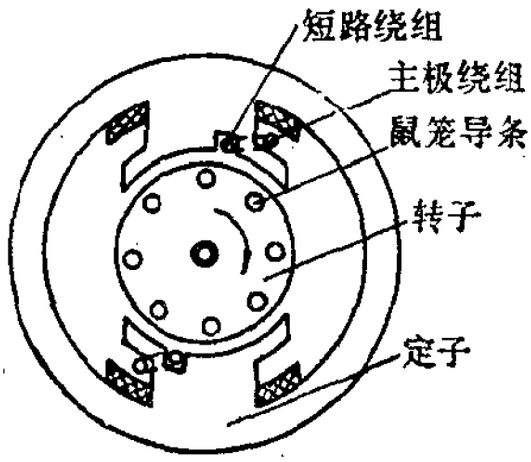


图10　罩极式电动机结构图

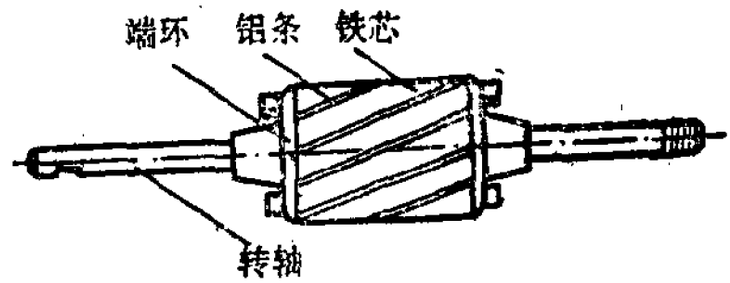


图11　鼠笼式短路转子

当主绕组通电后，在磁场中就产生一个交变磁场，由于罩极绕组的作用，合成为一个近似圆形的旋转磁场。当转子导体切割磁力线产生的电磁力矩足以克服转子的惯性时，转子就带动风叶旋转起来，这就是罩极式电动机的工作原理。

转子的旋转方向由未罩部位转向罩极部位。由于短路铜环在凸极上位置不能随意变更，故电机装好后罩极电动机的转向是不能改变的。要改变转向，须调换罩极的位置。

罩极式电机是单相异步电动机中最简单的一种，它结构简单、易于制造、成本低廉、运行时间长、对无线电干扰小，故适用于小风扇及小型家用电器。

11. 电风扇为什么日益广泛采用电容运转式电机？

罩极式电机虽有不少优点，但它耗电多、启动力矩较小、运行性能不理想，因此人们设计了电容式电动机。它的基本结构也是由定子和转子两部分组成，转子与罩极式电机一样采用鼠笼转子，定转子铁芯采用矽钢片冲槽后迭压而成。电容运转式电动机的定子槽内放有两套绕组，一套叫主绕组（或称工作绕组），另一套叫副绕组（也称起动绕组），并在起动绕组中串接电容器（见图 12）。两套绕组在定子铁芯中按一定位置嵌放。当主、副绕组接通单相电源后，由于两相绕组在不同的定子槽中占有不同的空间相位，同时副绕组串联的电容量是预先选配好的，故副绕组回路中的电流相位约比主绕组相位超前90°。当主、副相共同工作时，组成一台二相电动机，其合成磁场可接近一个圆形磁场。由于二相电动机有起动力矩，故电机转子能自行转动，又由于电容器在运转时始终接在电动机上，所以称为电容运转式电机。

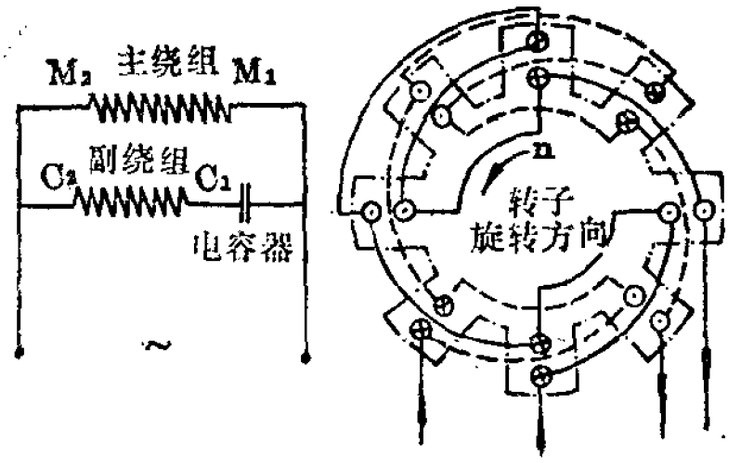


图 12　电容运转式电动机定子绕组接线图

12. 为什么有的电风扇运行后会出现温升过高的现象?

温升过高是电风扇的一种不正常状态，也可能是一种事故苗子，一般由机械或电气故障引起。

电气故障通常指电机绕组短路，一般由绕组受潮或绕组线圈绝缘破损引起。也可能是绕组匝间短路，甚至相间短路。如绕组短路较轻，开始不易发现，在继续工作情况下导线会因局部过热而熔断，有时并伴有焦味。如绕组线圈短路严重，会产生很大的短路电流，使绕组迅速发热烧坏，同时产生臭味或冒烟，应马上切断电源，以免事故扩大。

另外当电风扇修复后，如电机定子绕组接线错误或转子严重断排时也会出现温升过高的现象。

属于机械方面的原因有：定子与转子间有杂物阻塞，轴承严重磨损引起转子与定子卡擦；前后盖风道阻塞或风扇的摇头机构卡住，使电扇摇头时产生极大的阻力矩，造成电机转速变慢而温升过高；有时电风扇经拆装后的轴承与转轴配合过紧，也会造成上述现象。此外，电风扇润滑油老化或在缺油状态下工作时，也会使轴承档温升过高。

13. 有的台扇为何要采用密网罩?

网罩的作用，一是为了防止人体触及风叶发生伤害事故，二是兼有装饰作用。目前家用电风扇网罩一般分前后两部分。后网罩常用钢丝焊接成射线型，借螺钉或特殊螺母紧固在扇头前盖上。前网罩也由钢丝焊成射线型，中间镶嵌各种造型别致的装饰圈，并通过扣夹固定在后网罩上。前后网罩表面或喷银粉漆或镀铬处理。我国目前300毫米台扇，射线型网罩常采用60～72档钢丝，其钢丝间隙比较大，以至小孩

的手指可伸入触及风叶造成危险。根据安全标准必须增加钢丝档数，如300毫米的密网罩要采用108档钢丝，400毫米台扇的网罩须从92档增加到128～144档钢丝。这样，可防止儿童的细小手指伸入罩内，确保使用安全。但密网罩的缺点是加工比较复杂，风扇的风量由于风阻增加有所减小，噪声略有升高。

14. 电风扇的速度为什么可以调节？常用哪几种方法？

家用电风扇中普遍采用单相电容运转式异步电动机，而异步电动机在任何给定的转差率下，它的转速和电动机定子绕组外加电压的平方成正比。因此只要改变施加于电动机定子绕组上的电压，就可达到调速的目的。在给定的风叶负载下，电风扇的风量大小主要取决于电动机的转速，既然电动机的速度能调节，则其风量也是可以调节的。

目前常用的调速方法主要有三种：一种是电抗器调速法，即在电路中串接一个电抗器作为调速元件。在各个调速档，由于电抗器线圈的匝数不同，所以产生的电压降也不同，从而达到调节电机转速和风量的目的（见图13）。

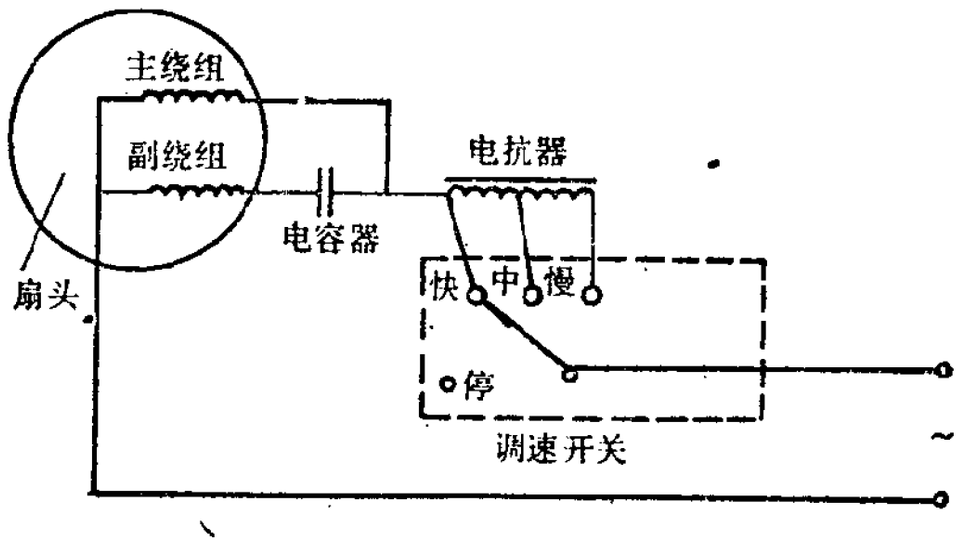


图13　不带指示灯电抗器的调速接线原理图

另一种是抽头调速法。这种电动机的定子绕组有三套绕组，除了主、副相绕组外，还有一套调速绕组。它利用调速绕组的抽头来改变电动机定子绕组的接线，省略了电抗器，所以具有耗电省、用料少、重量轻的优点。缺点是绕线、嵌线、接线繁复、连接线多，使应用范围受到限制。抽头调速电动机一般用于四极电容式或罩极式台扇，而一般电容式吊扇电机的极数在十二极以上，如采用抽头法调速，其定子绕组要比电抗法复杂得多，所以不宜用抽头法调速（见图14）。

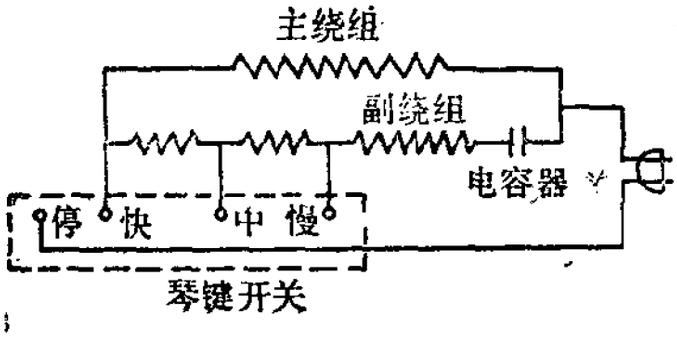


图14　抽头调速接线原理图

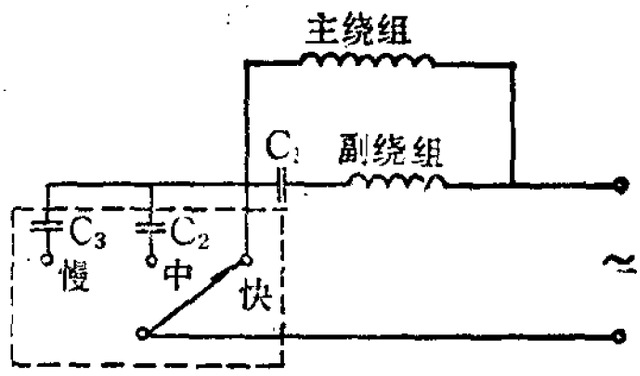


图15　电容调速接线原理图

近年又出现了一种新调速方法，叫电容调速法（见图15）。图中 C_1 为电机运转电容，C_2、C_3 为调速电容，这种调速方法的优点是在中、低档速度时，损耗小、效率高。目前国内已有厂家生产专用的调速电容器，基本做到体积小、价格低、性能稳定。

目前国内吊扇的调速主要采用电抗器法，调速开关可分三、五、七档。此外，随着科学技术的发展，电风扇的遥控调速将是很有前途的发展方向。

15. 电风扇在不同速度档运行时，消耗功率是否相同？

目前，电风扇的调速方法，主要有电抗器法及抽头法两

种，其原理都是通过调节磁场强度来改变电动机的转矩，而达到调速的目的。所不同的是电抗器法采用直接降低电扇电动机端电压的方法，而抽头法是采取增加定子绕组匝数的方法，用减弱电机磁场强度来调速。

接入220伏、50赫的电源后，电扇处于不同的转速档时，消耗功率是不相同的。详细情况参见表10、11。

表10　抽头调速台扇性能

风扇规格(毫米)		300			350			400		
调速档		快	中	慢	快	中	慢	快	中	慢
消耗功率(瓦)		32	22	20	45	37	34	58.8	48.5	42
转速(转/分)		1320	1130	930	1305	1100	910	1303	1069	808
绕组温升(℃)	主相	22			37			30.1		
	副相	26			39			31.7		

表11　电抗法调速台扇性能

风扇规格(毫米)		300			350			400		
调速档		快	中	慢	快	中	慢	快	中	慢
消耗功率(瓦)		42.5	25	22	49	38.5	29	55	43	30.5
转速(转/分)		1252	1050	790	1290	1108	818	1250	900	630
绕组温升(℃)	主相	24.8			37.4			24.6		
	副相	26.9			35.6			24.6		

16. 什么叫电风扇的抽头调速？有哪几种接法？

抽头法调速是目前国内外电风扇常用的调速方法之一，这种调速法是在定子上嵌放三套绕组——主、副绕组和中间绕组。在中间绕组（亦称调速绕组）的线圈上抽一个或几个头，并用转换开关与抽头相接。当转换开关与各档抽头接通时，通过不同的主、副相绕组匝数比，就可达到改变电机转速和电扇风量的目的。

电容式抽头调速电机有多种接法，主要有L型、T型及T-L_{II}型。分别简述如下：

（1）L型接法。常分为L_I型和L_{II}型两种。（见图16、17）。L_I型调速绕组与主绕组串联，两套绕组放在同一槽内，因

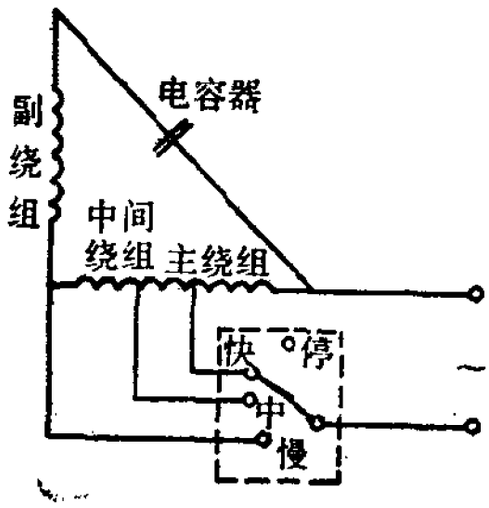


图16 L_I型接线法

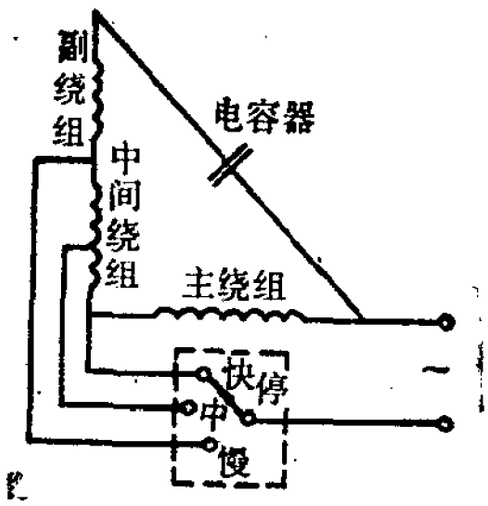


图17 L_{II}型接线法

此它们在空间上是同相位的。为便于接线与修理，调速绕组置于槽的上层。如在中间绕组抽二个头，可得快、中、慢三档速度，如抽三个头则可得四种速度。副绕组在空间上与主绕组相差90°电气角，L_I型抽头法适用于较低电压（如110伏）的电扇电动机。

L_{II}型与L_I型的不同处是，调速绕组与副绕组串联，且置

于同一槽内。较高额定电压(如190～250伏)的风扇电动机，多用这种接法。

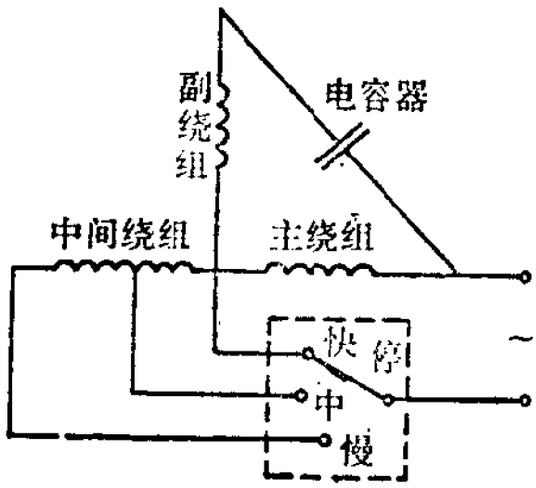
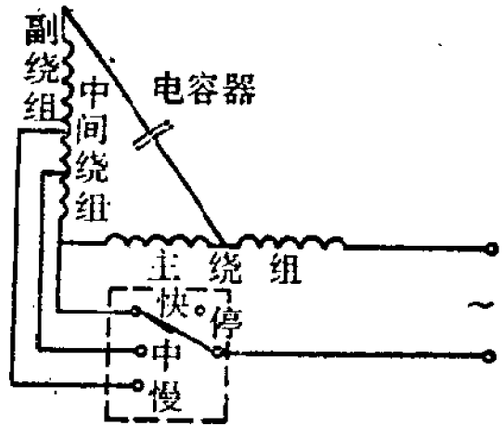


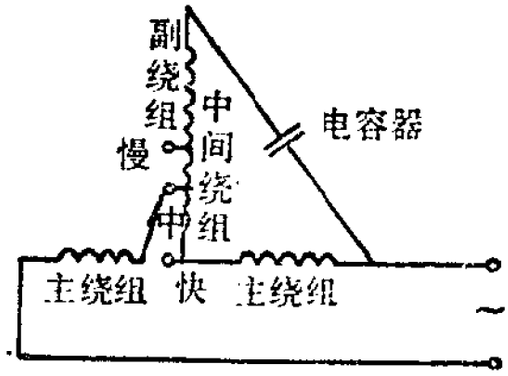
图18　T型接线法

(2) T型接法。T型接法是将调速绕组接在主、副绕组回路之外，调速绕组与主绕组置于同一槽内，接线如图18所示。T型接法适用于额定电压为220伏的电扇电动机。

(3) T-L_{II}型复合接法。这种接法是从主绕组中间抽头，再串联电容器和副绕组及调速绕组，接法如图19(1)、(2)。其特点是可获得良好的启动性能和调速比，而且电容器两端承受电压也较T、L型接法低，故可使用耐压较低的电容器。



(1)



(2)

图19　T-L_{II}型接线法

17. 如何测试修复后的电风扇调速电抗器？

电抗器修复后要对给定测试电压下工作电流值进行调整，其测试简易线路如图20所示。电源电压经调压器TY调整

到所需要的测试电压，施加于电抗器线圈的始、末端，并按图接入电压、电流表。根据规定的施加电压．如测得的绕组电流过小，当电抗器实际接入电风扇电路调速时，会引起慢档转速降低，甚至起动困难。在适当的调节范围内，如电流过大，可将铁芯接缝敲紧，使铁芯气隙减小，并增加 1～2 片铁芯冲片；如电流过小，应将铁芯气隙增大并减少 1～2 片铁芯冲片。若电流数值与标准值相差甚大，有可能是匝间短路或匝数及线径不符。

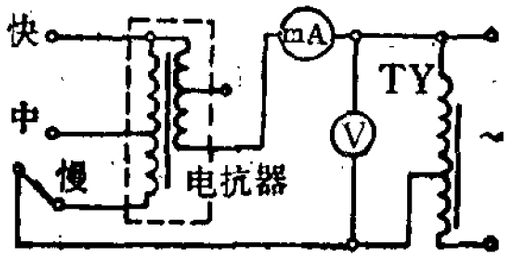


图 20　电抗器线圈测试线路

此外，还应将电抗器匹配到电风扇里，再测其快、中、慢档的转速和绕组及铁芯温升，使调速比达到标准要求，即电容式台扇慢档转速不大于快档的 70%，罩极式台扇不大于 80%。对中档转速不作具体规定，但温升不得高于表 4 的规定值。此外，应进行匝间与对地耐压试验。经测试合格并进行绝缘处理后，方可装入电扇使用。

18．为何不允许将琴键开关的两个琴键同时按下？

目前电扇常采用旋钮式或琴键开关来调节速度。设四档琴键开关的，可有三档速度；设五档琴键开关的，可有四档速度。当琴键未按下时．电扇电路不通，如按下不同档琴键时将具有不同的转速。但如果同时按下两档琴键，若是抽头式调速电动机，从调速接线图可知，将造成一部分调速绕组短路，该部分绕组感应的电势将产生较大的短路电流而烧损定子绕组。对采用电抗器调速的电扇，其后果可能不很严重。但琴键开关是一通用件，因此根据国家标准应具有互锁装置，以避免因同时按下两档琴键而产生不良后果。

19. 电风扇为什么能摇头？常用哪几种控制摇头方式？

电风扇的摇头机构是由风扇电动机驱动的，摇头机构常由减速机构、四连杆机构及控制机构三部分组成。电扇电动机通过减速机构的两级变速，第一级是蜗轮蜗杆减速，第二级是牙杆与摇头齿轮减速，再经四连杆机构，获得电风扇每分钟4～7次的往复摇头。台风扇在使用中要求风扇头能自动、平稳地左右摆动。按国家标准规定，250毫米以下的台扇摇头角度不小于60°；300毫米以上的台扇应不小于80°，同时扇头还能在仰角20°或俯角15°时工作。

电扇的摇头控制机构有多种结构型式，目前最常用的控制机构有两种。第一种是揿拔式，这种结构主要由带滚珠的牙杆组件与摇头齿轮组成，牙杆上端伸出后罩壳，以便用手揿拔牙杆直接控制摇头机构。如图21所示，向上拔起牙杆，风扇电

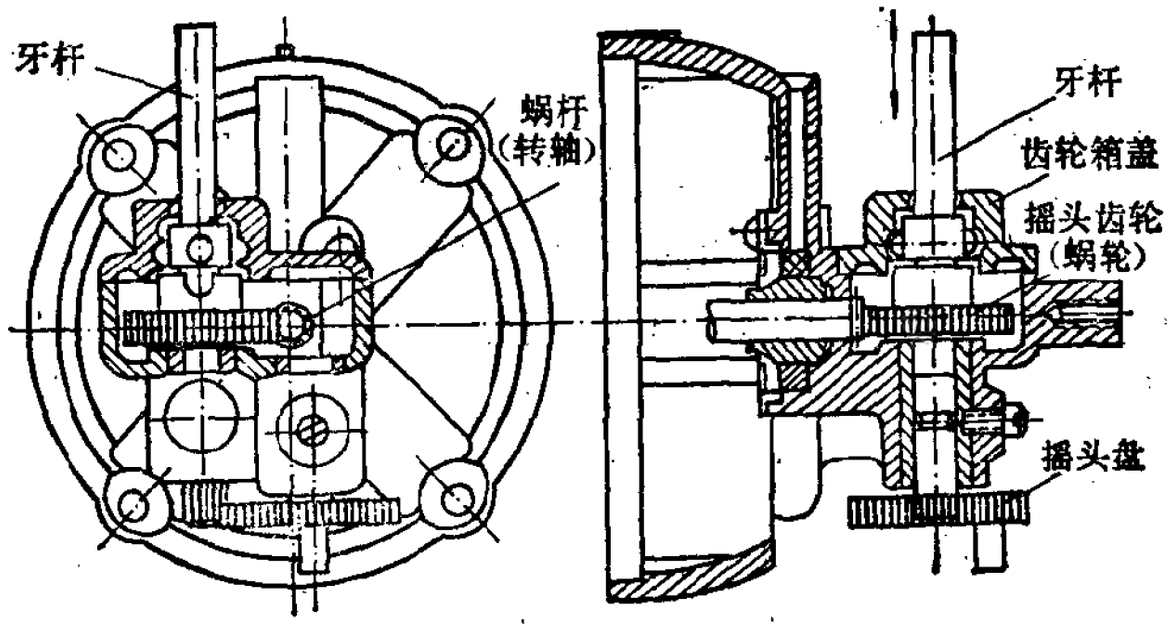


图21　揿拔式摇头控制机构

动机带动摇头齿轮空转，牙杆不转，电扇不摇头；揿下牙杆时，摇头齿轮带动牙杆一起转动，电扇就开始往复摇头送风。

另一种广泛应用的是离合器式摇头控制机构（见图 22）。

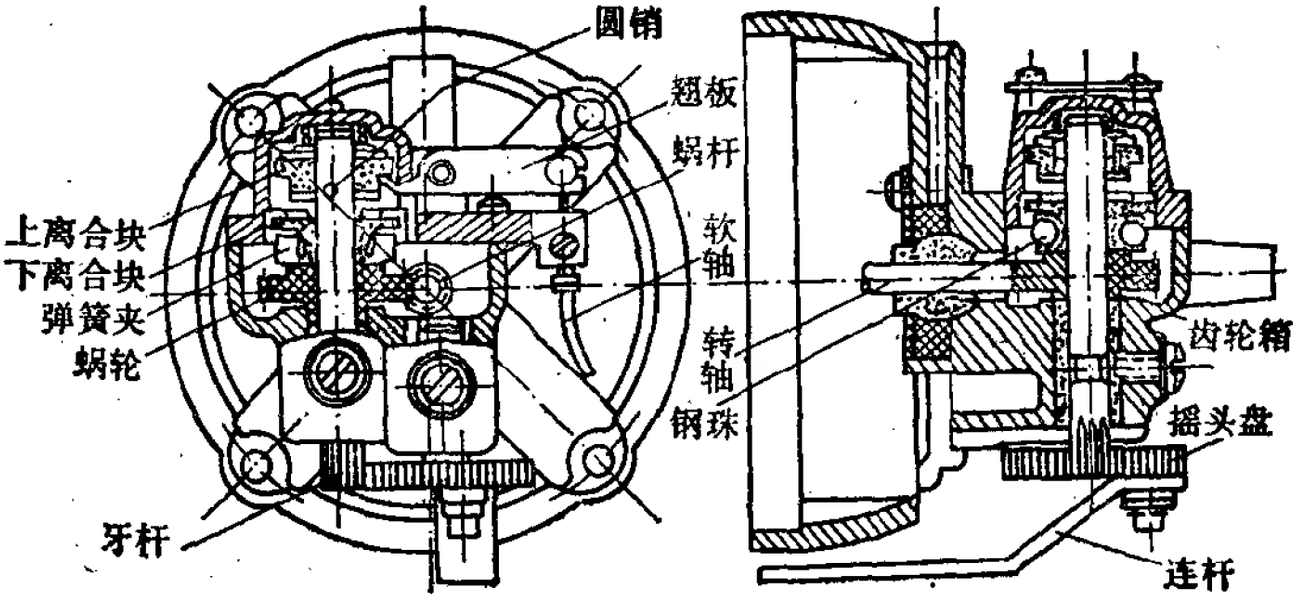


图 22　离合器式摇头控制机构

它是通过面板上的旋钮拉动钢丝绳，控制翘板上下移动，以使齿轮箱内的上、下离合器啮合或分离，来实现摇头或停止。当摇控开关置于摇头位置，钢丝绳放松，使离合器回复到闭合位置，这时蜗轮的转动经上离合块与圆销的联结传递给牙杆，使摇头机构动作，以达到电扇摇头送风。当钢丝绳拉紧时，上下离合块处于分离状态，电扇转轴端的蜗杆带动蜗轮和下离合块空转，而牙杆和摇头盘都静止不动，这时电扇不摇头。这种控制方式操作轻便，使用可靠，虽结构较复杂，已被国内外电扇生产厂家广泛应用。

20. 电风扇为什么会摇头失灵？如何维修？

由于制造、使用与运输等各方面的原因，电风扇的摇头机构会发生故障，其表现形式为摇头失灵或时摇时不摇。

摇头失灵通常由以下各种原因引起：钢丝绳拉断，无法控制上离合块；蜗轮、牙杆或摇头盘的齿磨损严重，失去传动能

力；圆销脱落，不能传递动力；连杆开口销脱落或断掉，造成连杆与摇头盘分离；上离合器弹簧生锈，失去弹性，使上、下离合块不能靠弹力啮合；此外，牙杆生锈、角度盘打滑、摇头开关失灵都会造成电扇不摇头。一旦找出故障原因及部位，就可针对故障进行维修。

在某些场合，蜗轮有部分齿磨损，该缺损部分不能与蜗杆啮合传动，而另一部分齿尚能与转轴蜗杆啮合。这样在运转过程中，蜗轮蜗杆有时啮合，有时不啮合，使电扇摇头时摇时不摇的现象发生。若蜗轮采用聚碳酸脂一次注塑成型，当齿型不正，收缩不匀，同心度不高时也会出现上述现象，造成摇头机构发生不规则断续运动，电扇便产生一会儿摇头，一会儿不摇头的状况。修理时只需将磨损齿轮掉换，就可消除上述弊病。

有时还会出现摇头突然停止的现象，这是由于齿箱盖上的螺钉未上紧或松动，引起齿箱盖板移动，使蜗轮与蜗杆不能啮合，造成摇头机构失灵。出现上述故障，只要取下电扇的后罩壳，用螺丝刀拧紧齿轮箱盖板上的紧固螺钉，即可使电扇正常摇头。

21. 台扇运转时为何会产生振动或风叶前后窜动？如何修理？

台风扇工作时产生振动的主要原因，是风叶不平衡或受外力的撞击或本身构成材料质地不硬，产生变形。由于叶片曲面和扭角的改变，使风叶在运转时产生的不平衡转矩导致台扇振动。如变形不严重，可进行人工校正；变形严重校正困难，可掉换新风叶。有时也会因中心轴铆合得不紧或有松动，或者电机轴承严重磨损后造成气隙严重不均而引起单边磁场力，从而使风扇运转时电机产生振动。当上述这些因素同时存在，就会使风扇产生更强烈的振动，并发出厌烦的噪音。如

中心轴松动，应将电机拆开，卸下前盖，将中心轴铆紧，重新装好电扇。如风叶套筒与电机转轴配合过松或电机轴伸端弯曲，也会产生电扇振动。

台扇运转时产生风叶前后窜动的原因，主要是装配质量不良而造成的。如定转子铁芯轴向没对准，加之装配时轴向间隙过大，在电扇运转时，电机的轴向磁拉力就会使转子带动风叶沿轴向前后窜动，同时发出撞击声。修理时应认真检查轴向间隙大小，通常以0.4～0.5毫米为宜。如发现间隙过大，可选用适当厚度的调整垫圈放入转轴。至于垫圈放在转子的哪一边，应具体视定转子的错位而定。重新装好电扇后，轴向也不应间隙过小或过紧，因为过紧会造成转轴、垫圈与轴承三者之间互相摩擦。当然风叶与转子轴未紧固也会产生上述窜动，但只要拧紧紧固螺钉即可消除窜动。

22. 电风扇风叶常用哪些材料制成？

风叶是电扇推动空气流动的主要部件。目前制造电扇风叶的材料分金属和塑料两种，而塑料风叶具有重量轻、加工方便、功耗小、耐腐蚀性强等优点。近年来国际上已很少采用成本高的ABS塑料，而用廉价的AS塑料一次注塑成型。这类风叶具有噪声低、劳动生产率高，并可注塑成透明或不透明的式样。其缺点是机械强度较金属风叶低。

金属风叶采用铝板制成，台扇叶片可以三片一次成型，也可分片组合成型，并经涂漆处理，其特点是坚固耐用。铝板厚度为1.2～1.5毫米。为使风扇运转稳定，具有低的噪声与振动，分片冲压成型的风叶片必须称重分组，然后铆装在支架或套筒上。风叶架应有足够的刚性，常用钢板与套筒铆接或用铝合金压铸而成。在加工时，三片风叶重量、角度和高度要基

本一致，再校正叶形及校平衡。

我国目前生产的台扇、落地扇、吊扇主要以金属风叶为主，塑料风叶主要供出口需要，但其国内需要量也在逐步上升。

吊扇的风叶也有采用木制叶片的，但要求材质较好、含水率较低、并在长期使用中不会变形的木材制成。有人还将木叶中间挖空，然后配上藤织图案和镀金花边，下面挂上华丽吊灯，看上去优雅别致、古色古香，使吊扇成为兼有艺术性与装饰性的家用电器。

23. 台扇采用三片风叶还是四片风叶好？

目前我国台扇风叶多呈三叶掌形或大刀形，也有采用四片风叶的。从理论上讲，为使风叶在运转时尽可能减少阻力，静稳运行，理想的叶片工作状态是从叶根到叶尖均承受相同的单位压力。为此风叶片各横断面应具有不同的扭角，从叶根到叶尖逐步递减。台扇风叶的平均扭角为 16°～20°（见图 23）。

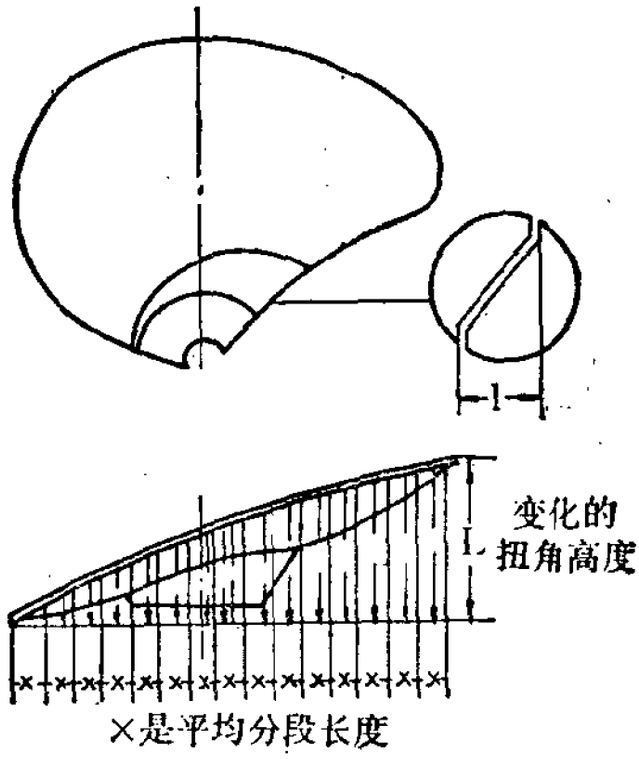


图 23　风叶扭角图

风叶的片数与风扇产生的风压和噪声有关。由于电扇多使用于大气空间，其静压接近于零，所以对风压大小要求不高。

近年来，国外一些厂已开始采用四片风叶，其理由如下：

（1）四片风叶较三片风叶的风量大、风速快。降低四片风叶的转速，便可保持与三片风叶相同的风速，而转速的降低则可使电扇运行时噪声下降。

（2）风叶数目的增加，使风压振幅降低，风势缓和。

（3）四片风叶较三片风叶风量衰减慢，在距风叶中心相等的位置，四片风叶可获得较大的风量。

但是，在制造加工及用料上，三叶比四叶有着省工省料的明显优点，因此，从我国国情出发，三片风叶的电扇仍占优势。

24. 如何修理电风扇的风叶抖动？

风叶是电风扇的关键零件之一，它与电扇的主要性能指标，如风量、噪声等都有密切的关系。所以台风扇出厂前都须对风叶进行严格的校验，最好做动平衡试验，以便使风叶运行时基本无抖动现象，噪声甚低。

风扇运转时产生抖动现象的原因，多数是风叶受到碰撞变形，产生转动不平衡而造成的。轻度的风叶变形可进行校正。现介绍几种简易校正方法，先用一根铁丝或铜丝，固定于前网罩上，使该铁丝刚好触及某叶片轮廓上所选的一点，再用手拨动风叶，比较另外二片风叶上对应位置的点是否刚好擦及铁丝。若有距离或被叶子碰弯，说明叶片已变形。可用手顺成型叶片方向轻轻扳动，这样反复几次，使三叶片上所取几组对应点都正好擦过铁丝。然后再在后网罩上也固定一根铁丝，用以上方法再将叶子校调。一般说，经前后网罩上铁丝校正

后，基本上能消除叶片变形所造成的抖动和噪声。

另一种方法是首先将风叶紧固在支承架的活动转轴上，用顶针的针尖正好擦过校正点，校正点应选择在未发生变形的那一片风叶上(见图24)。然后用手转动下一片的风叶，看它是否能与顶针尖端相吻合，若不能吻合则用手对叶片整形，直至叶片选定的那一点刚好擦过针尖。继之，再用上述方法校正好其余叶片。校正风叶变形，是一项细致的工作，当风叶的扭角和曲线轨迹基本相符，就可大致消除风叶的抖动现象。

爱好木工的人也可自制简易的小木条校正架(见图25)，

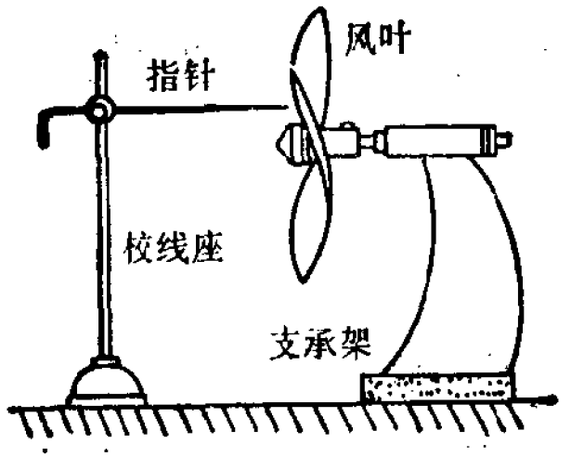


图24　风叶校正

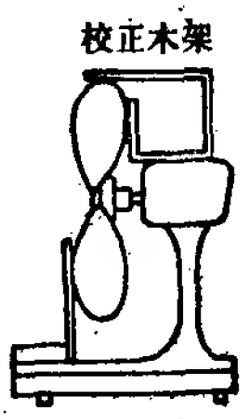


图25　简易校正架

从内、外侧面及风叶外圆三基准处对风叶进行校正。如三片扇叶的对应处分别与校正架等距离，表明风叶未变形。若间隙过大或过小可轻扳风叶进行调整：用校正架逐点靠近，以不碰架子为准，间隙越小越好，直至三片风叶的几组对应点与木架都等距时，再装上网罩试验，就能基本消除风叶的抖动。

25. 电风扇慢速档不能起动或起动困难的原因有哪些？如何检修？

电风扇起动困难等问题，涉及到电器和机械部分的两方

面原因。产生故障可能是由于：

（1）绕组短路：主要是由于绕组受潮或绕组线圈绝缘受损伤后产生的，它表现型式为匝间或相间短路。短路程度较轻时，电动机尚可慢慢转动。当绕组线圈严重短路时，台风扇电动机就无法起动，并产生较大的短路电流，使绕组烧坏，散发出臭味。产生匝间短路有多种原因，有的是因嵌线或装配时碰伤绕组匝间绝缘产生的。检查时，先拆开电扇前后盖，取出定子铁芯绕组，观察定子绕组端部外表有无黑点，如发觉线圈有相间的黑点，可能就是因潮湿或被击穿而造成的隐患部位。对那些在绕组内部较难发现的短路，可用以下方法检查，先让台风扇通电转几分钟，然后切断电源，迅速打开前后盖，取出转子，用手探摸绕组端部，若某一部位温度明显较高，就表示绕组这一部位存在短路故障。应该注意，若一开始通电运转电动机即发出焦臭味或冒烟，须马上切断电源，以免烧坏。

如绕组局部短路、尚未完全烧坏时，可用如下简易修补法：将定子绕组拆出后，查出定子绕组端部被碰伤的线圈组，用通电加热定子绕组使之软化，仔细地一根根修补好，再套好绝缘套管，涂上一层绝缘漆。然后用万用表检查电阻是否接近正常。接近的话，说明损伤处已修补好。对严重短路的线圈绕组，则应全部重绕，不宜修补。重新绕制时应记清被拆除绕组的匝数、节距、每槽导线数与线径，还应画出绕组接线图，然后用绕制好的、与原绕组一样的线圈嵌入槽内。接好线后，用万用表检查电阻是否符合要求，最后进行绝缘处理。

（2）电容量不足：故障如由于电容量不足引起，应更换同规格的电容器。

（3）电源电压过低：应调整电压或停止使用。

（4）齿轮箱内机械零件发生故障：当机械零件被卡住时，

台风扇就难以起动。如电扇处于仰角和水平角时不能起动，通常由于轴紧引起，而导致轴紧的因素很多，如后罩壳螺钉拧得过紧、异物阻塞、机械零件磨损超差等等。如果台扇在仰角时能起动，则水平角度时起动一般也不会有困难。如在仰角时最慢档起动困难，很可能是由于齿轮箱内A、B孔的不平行度引起的，彻底解决的办法是提高其机械加工精度。但作为立竿见影的措施，只要按下高一档的琴键开关，起动问题也就解决了。其余的各种故障，应拆开齿轮箱加以排除：如润滑脂变硬使零件卡住，应换新润滑脂；因异物阻塞妨碍机械零件正常运转的应清除异物；因后罩壳螺钉上得太紧致使后盖变形的应适当放松螺钉，使转轴转动灵活。

(5) 前后盖或前后轴承不同心：如是球形轴承，须将前后盖拆下适当调整轴承夹后重新装配。如是直轴承，须打开齿轮箱盖取出斜齿轮，用手将转子轻轻旋转，若某一点过紧，可用小铜锤或木锤在电动机前盖沿轴过紧的方位筋部轻轻敲击，直到旋转时无一点轴紧感为止。如果在敲击上述位置轴时发现越敲击越紧，则应立即按相反方向敲击，直到无轴紧感为止。

26. 如何拆装台扇？

台风扇的拆装分两种。一种是简单拆装，主要是拆装前后网罩、风叶、后网壳、摇头齿轮箱等。拆前网罩，只需把前后网罩之间的搭扣向外翻出即可卸下前网罩。再用螺丝刀松开扇叶套筒上的紧固螺钉，取下扇叶。最后拧下紧固后网罩的紧固螺母（有的是用四只小螺栓固定在电机前罩壳上，有的则用大螺母直接紧固在电机前盖上），取下后网罩。在对风叶、前后网罩做清洁工作时，应注意切勿用力碰撞与扳动风叶，并将风叶平放在原包装泡沫内，以防变形。图26为网罩、风叶分解图。

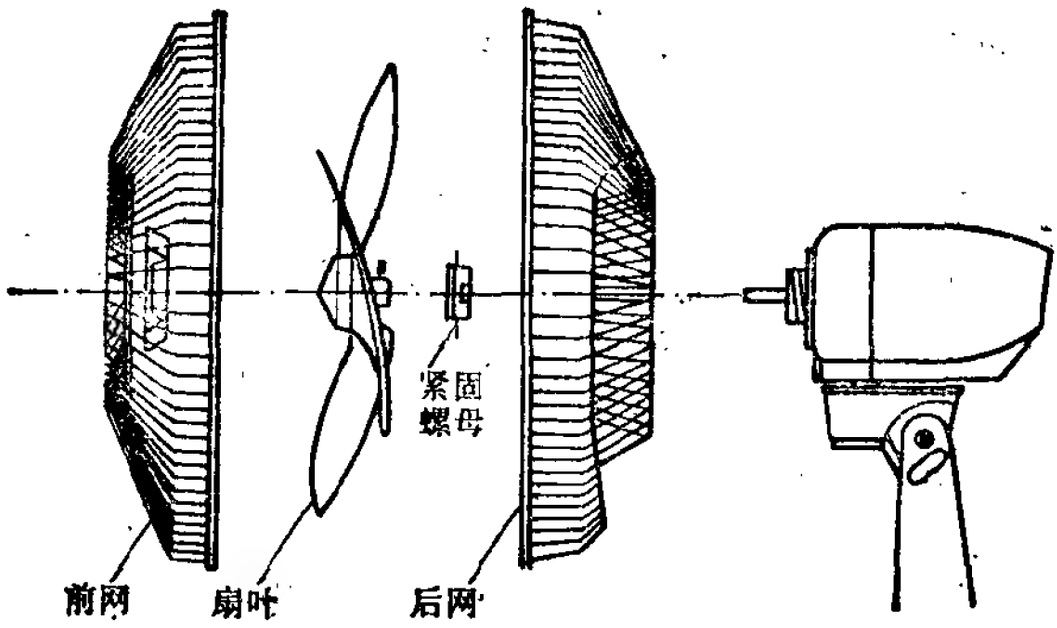


图 26　网罩、风叶分解示意图

把后罩壳的螺钉旋下，就可取下扇头外壳。再卸下摇头齿轮箱盖板，掀开齿箱盖，就可看到箱内的离合器和传动件，这时就可进行擦洗并加注润滑脂。

台扇的底座是由面板和底板两部分组成，在底座面板上常装有调速开关和摇头控制开关以及电器元件。面板起装饰作用和保护电器元件的作用。当电器元件有损坏和需修理时，只要将电扇座放倒，用螺丝刀拧下底板紧固螺钉，就可对内部元件进行维修。

另一种是把扇头全部拆装。在一般情况下，电机是不需拆开的，只有当电机本身出了毛病时才进行拆修。拆时，先把摇头连杆和电机前后盖上的固定螺钉拆下，再用木锄头敲电机轴伸端，就能将电机后盖和转子取出。前盖通过中心轴固定在连接头上，与定子铁芯配合较紧，一般如无损坏不应拆开。对损坏件检修好后，重新安装时要使电机轴两边的垫圈位置与拆卸前相同。装上后盖后，应用木锄头在后盖四周敲打，直至电机轴转动灵活为止。装紧固螺栓时，要对角拧紧，切勿

单边拧螺栓(这样会导致转子转动不灵活)。在螺栓紧固后,电机的轴向间隙以 0.3～0.4 毫米为宜。装好电机后再把摇头连杆、后罩壳、风叶、前后网罩等装上。

如果拆开定子绕组，发现已烧坏时,应注意记住主、副相(抽头调速电机还有调速绕组)的匝数、节距、线径以及接线图,以免数据不全给维修带来不必要的困难。

27. 如何拆装落地扇?

落地扇由于组件多,体积较大,如采用拆散包装，使用前应先进行组装。其扇头部分程序是:先装后网罩，后装风叶，再装前网罩。前后网罩上的定位销与孔应对准，使相互吻合。前网罩上的商标应朝上,然后将扣夹扣好,用手轻拨风叶，观察是否与网罩相碰。并在前后轴承加油孔中加入优质轻油数滴,至此,扇头就可通电试用。

落地扇与台扇不同处是对落地扇升降管与底座的组装。其程序是先将从开关盒伸出的电源线穿过内管，用固定螺钉把内管与开关盒固定好。再使电源线穿过已套好接头的外管，用夹紧螺钉把内、外管紧固好。内、外管的升降高度可适当调节。调节前应将夹紧螺钉松开,调节后再拧紧。

再将电源线穿过底盘的装饰圈及底盘中心孔，并用压板定位螺钉压紧后,将电源引入线在接线板处接好、拧紧。有的落地扇为方便用户,还装有几只小滚轮。全部组装毕后,须对各部件作一总体检查,如无其它故障,就可使用。

目前,不少厂已采用上出线,即从开关盒后盖板处引出电源线，而不再经过内外管从底盘穿出，这样对电扇的安全更为有利。

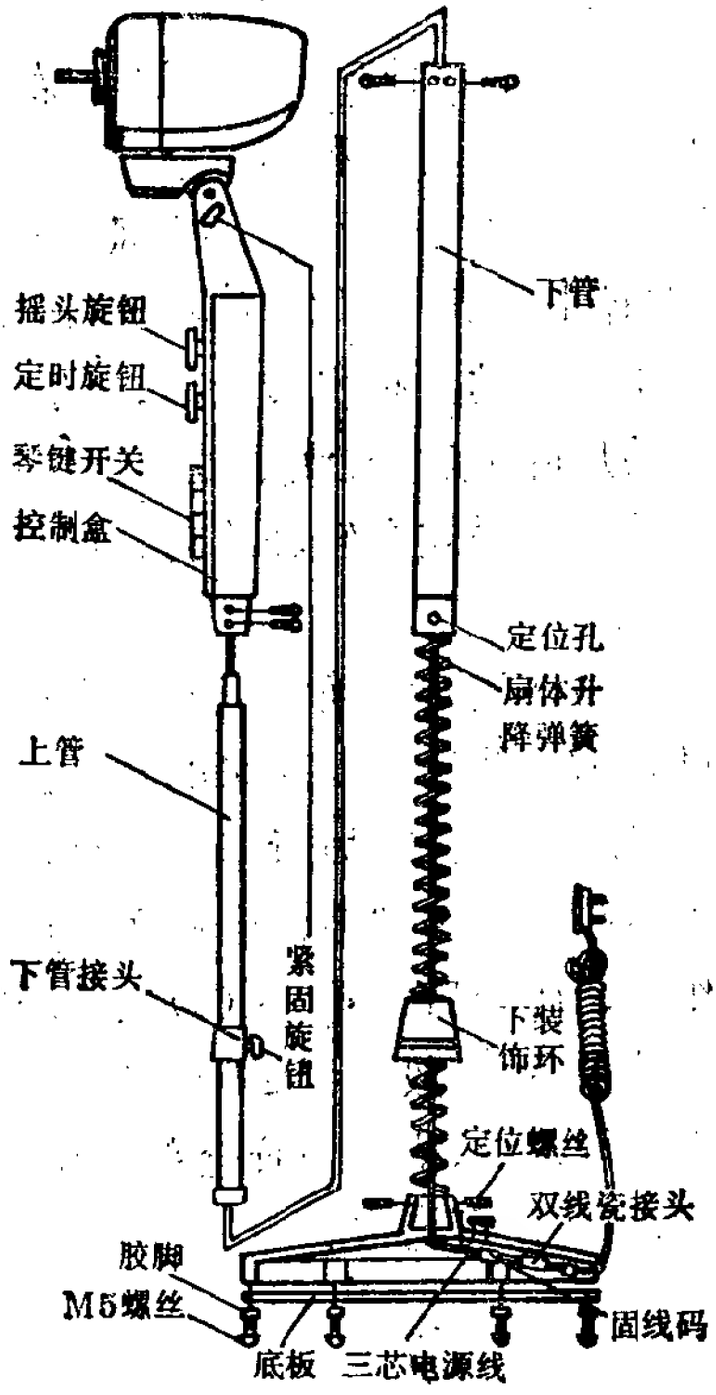


图 27　落地扇的装配

28. 如何修理电风扇电机转子轴的松动？

电风扇电机转子轴的材料一般用 45 号钢，转轴与转子铁芯间的工艺紧固，常用热套、滚花压装与铸入锌铝合金等三种方法。第三种方法是利用转子铸铝作轴肩来固定主轴，当两者配合过盈量小时，运行发热后由于材料膨胀系数不同，常发生主轴与转子松动的现象。

有松动现象的转子主轴，当风扇在一定转速时会产生“哨、哨”的连续噪音。轻者在中、低速时噪音甚微或听不出，严重时几档速度均会伴有这种噪音。

确定这种噪音的方法很简单：当风扇在高速档出现上述响声时，立即关掉电源，噪音如瞬间消失，而主轴仍运转自如，就可判定转子主轴松动。拆出转子后，一手握住转子，一手用钳子夹住转子的风叶端轴（夹钳子处用铜皮或布条包好，并注意不应夹轴承档），用手左右轻轻旋动，即可明显发现主轴松动现象。

修理的最简易办法是调换一只原厂生产的相同型号规格的转子。也可采用粘结法修复原来的转子：按图 28(1) 用錾子消除铸铝，但保留轴肩（或另行车制一个钢套作轴肩）。修理时不应损伤铸铝端环，否则会使电机运行性能变坏。然后用汽油清洗工作面，待干后按图 28 (2)注满胶粘剂。目前供选用的胶粘剂品种很多，一般静置 24 小时后，即可固化。然后调头用同样方法进行粘结，待两面胶全部固化后，就能将转子装入定子内试车，噪音便可消失。

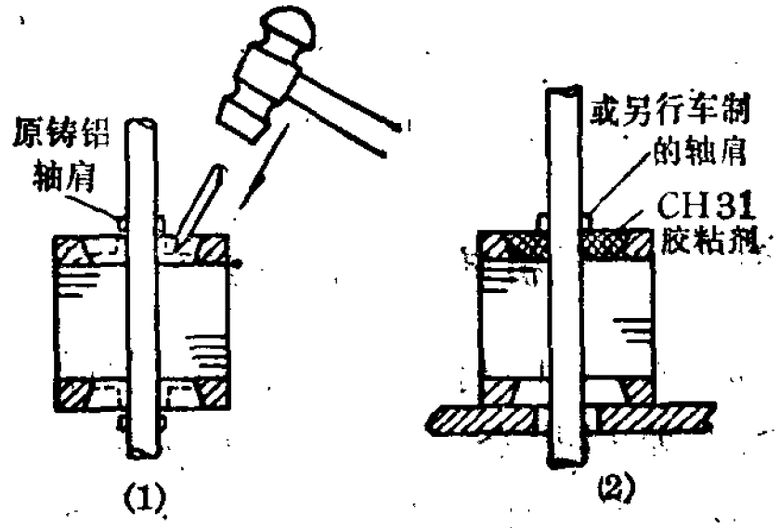


图28　修复转子轴松动

如主轴松动，切忌将主轴敲打出来进行粘结，这样做主

要是较难保证转子的同心度。此外，因内孔与主轴间隙甚小，如在孔内涂胶，转子压入后胶液将被挤出，使粘结很不牢固，影响修理的效果。

29. 电风扇电机定子绕组损坏后，应如何进行绕组拆嵌工作？

当电风扇定子绕组严重损坏或绕组绝缘老化时必须拆换绕组。拆除旧绕组时应记住以下数据：制造单位、台扇型号、规格、电压、线径、主副相绕组的接法、每槽匝数等。

一般用冷剂法或软化法拆除绕组。冷剂法是将绕组线圈的一端割断，从另一端把导线拉出，由于浸渍处理的粘结力，拆除比较困难。软化法是采用加热软化或用溶剂（如甲苯）浸一昼夜左右，当绕组绝缘漆软化后进行拆除。应先仔细拆出完整的主副相绕组作为绕线模的样板，并记住主副相绕组的匝数。拆除过程中切勿损坏铁芯，并认真清除定子铁芯槽内的残留绝缘杂物。

在重新嵌线前，先用绕线模绕制出与拆除绕组尺寸一致的绕组。绕组尺寸过长会浪费有效材料及影响电动机性能，

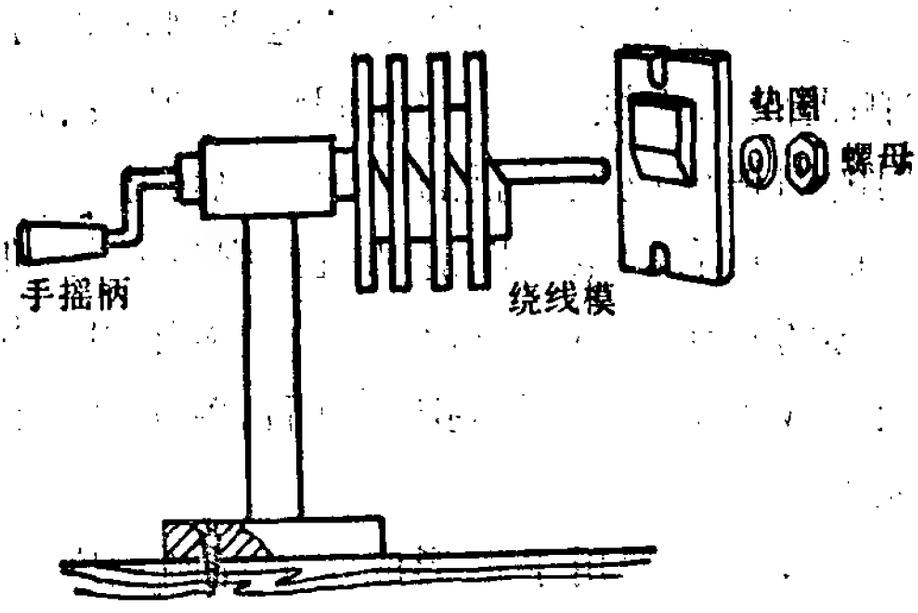
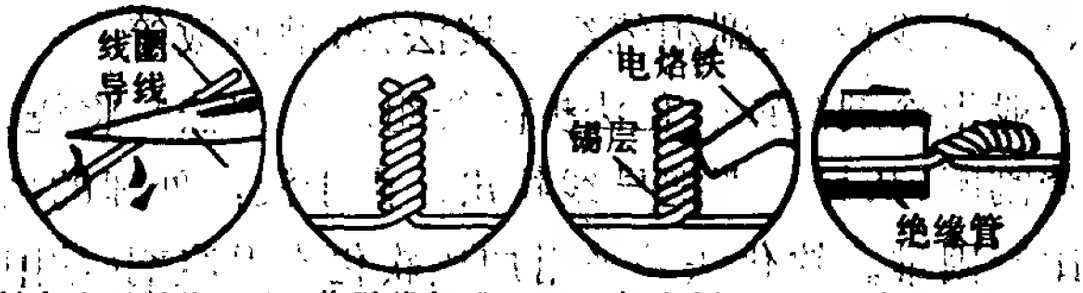


图29 简易绕线机

尺寸太短会造成嵌线困难且易损伤绝缘漆。自制简易手摇绕线机如图29所示。绕线时匝数应准确，并且一个相组的线圈一起绕好，以节省线圈间的焊接工序。绕线时线应排列整齐，且手拉线时松紧须适当。因为绕组过松会使线圈交错混乱，过紧会使导线变细、电阻变大而影响电机性能。若中途发生断线，应将接头放在线圈端部位置，按图30中（1）至（4）的



刮去线圈导线绝缘 (1)　将导线扭成一股 (2)　焊上锡 (3)　套绝缘管 (4)

图30　焊接断线

程序处置。

嵌线前要准备好工具及材料：工具主要是理线板、剪刀等。理线板可用竹或胶木板制作，板子的表面要光滑，不能有棱角，以免损伤绝缘。材料主要是绕制好的成型线圈、槽绝缘（聚酯薄膜青壳纸）、端部相间绝缘、扎线、槽楔等。不能重新使用的旧槽楔应换用新的槽楔，也可用竹楔或玻璃纤维层压板制成。后者的电气性能和机械强度较好，但价格较贵。

将铁芯清理干净后，垫好槽绝缘。确定电动机的极性、线圈节距及出线方向以及绕组排列以后，就可进入嵌线工作。嵌线步骤如下：

（1）将成型线圈用手整形成定子外圆弧度，以便于嵌线；

（2）嵌线程序应先外层，后内层；

（3）确定首槽后，应在线圈的节距宽度处加垫一层纸放

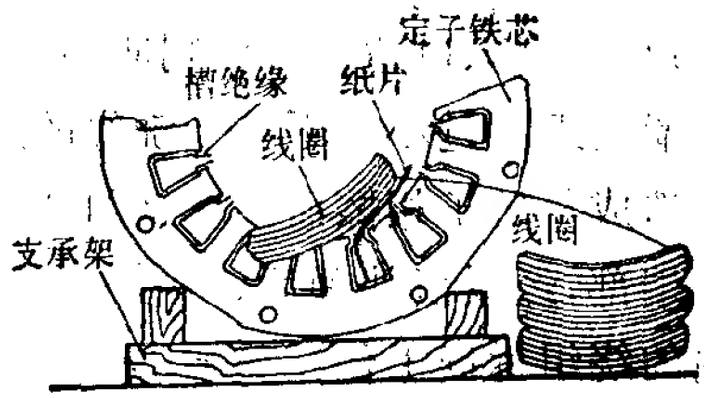


图31 线圈嵌放

在铁芯上，如图 31 所示，以防嵌线时碰伤线圈绝缘；

（4）嵌放线圈时应将线圈捏成扁形，然后从一端嵌入槽内，再将另一端嵌入，并用理线板整理好线圈；

（5）按照图 32 步骤将槽口封闭后，插入槽楔；

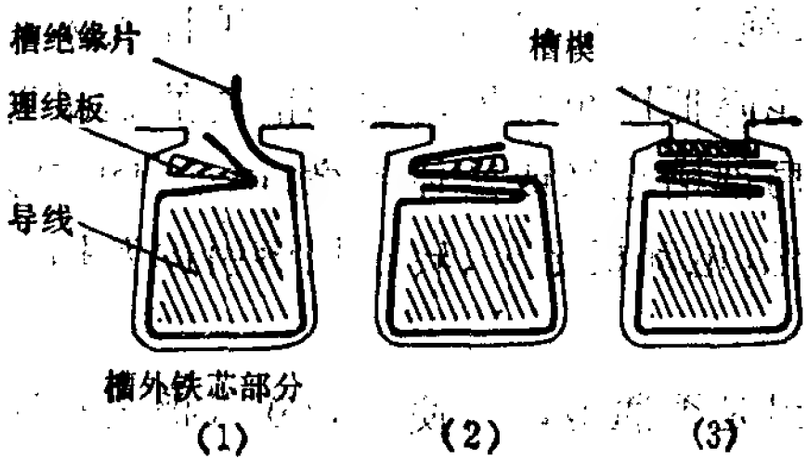


图 32 槽口封闭方法

（6）同一相线圈嵌好后，再将另一相线圈嵌入。定子绕组嵌好后，应在相间绕组两端部垫入相间绝缘，如图 33 所示。相间绝缘材料应放在槽绝缘相接处，并应略高出绕组端部 3～5 毫米；

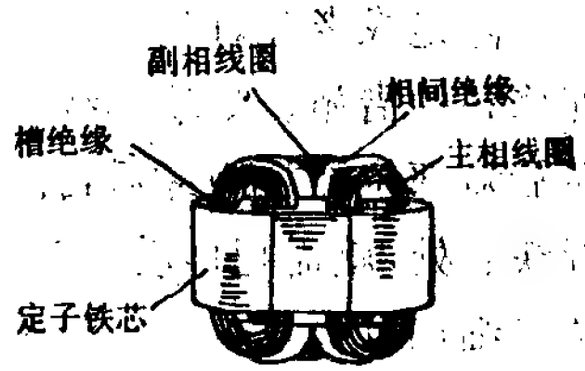


图33 相间绝缘

(7) 用万用表作仔细检查有无不合要求或损坏之处，并对绕组端部整形，使喇叭口适宜。因喇叭口过大，会使端部与前后盖之间的漏电距离过小，不利于绕组的对地绝缘。但口径过小，也会造成与转子相擦而损坏绕组或不易装配；

(8) 包扎端部，经浸渍处理后，接好外接电源线。这样，就完成了台扇的绕组拆嵌工作。

30. 电风扇电动机绕组有哪些常见故障？

电动机是风扇的关键部件，而绕组又是电动机的心脏，常见的严重故障有以下几种：

(1) 绕组通地：即绕组与电动机的铁芯、机壳和底座导通，使电扇的金属部分带电，引起人身触电事故。造成绕组通地的原因有，绝缘受潮、受油污或受腐蚀性气体的侵蚀，使绕组的绝缘性能降低以至丧失；铁芯槽内的金属尖刺或因嵌线时粗心损坏局部槽绝缘或导体绝缘；电动机温升过高，长期运转使绝缘老化；电动机定子、转子相擦引起发热，烧伤绝缘层等。

检查绕组是否通地，可使用500伏摇表来测量绕组的对地绝缘电阻。如匀速转动摇柄时指针位于“0”值，表示绕组通地；若指针摇摆不定，说明绝缘已击穿，但尚未完全通地。

除绝缘老化，应将绕组全部拆除重新绕嵌外，一般采取局部修补的措施。如端部线圈绝缘受损，可将绕组加热软化后，在故障部位补加绝缘后再涂上绝缘漆并烘干。如故障部位靠近铁芯处，就需把电动机头全部拆除，找出故障处，对损坏部位仔细加以修复。

(2) 绕组短路：台扇电动机绕组线圈的短路故障，请详见25(1)。

（3）绕组断路故障：该故障是指线圈断接的意思。造成绕组断路的原因很多，或因受碰撞而断开；或因装拆时不慎损坏绕组；或因线圈的接头焊接不良，在使用过程中容易受热而脱接；或因绕组开始时就轻度短路，继续使用后局部过度发热而熔断，并伴有焦味。也有的电扇电动机还可能在运转中突然转速明显变慢而无力，这可能是由于副相绕组断路，也可能是电容器容量不足或因内部短路、断路或受腐蚀而导致电容器失效等原因造成的。对于绕组断路故障，可用万用表找出故障点，然后调换元件或重新焊接来排故。

31. 电风扇电动机采用哪几种轴承？各有何优缺点？如何维修？

目前家用电风扇电动机基本上采用含油轴承，常用的是球型含油轴承（图34）及直筒式含油轴承（图35）两种，大多数采用铜基或铁基粉末烧结成型，它具有良好的自润滑作用（详见问答6），所以获得广泛的应用。

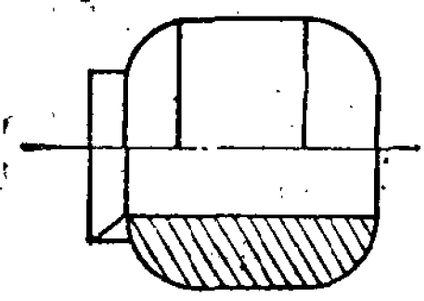


图34　球形轴承

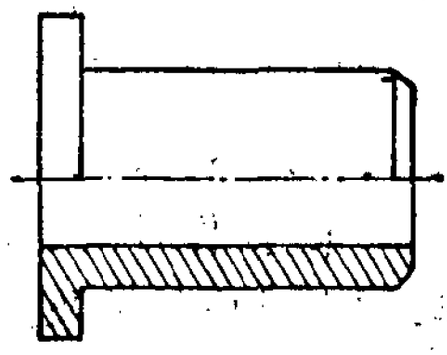


图35　直筒式含油轴承

球型含油轴承易于加工，同心度要求低，便于装配，能适度自行调整中心。其缺点是与前后盖接触为点、线接触，稳定性不高，且易于磨损，电扇运行性能易受运输碰撞的影响。直筒式含油轴承与前后盖的加工同心度要求高，否则就无法装配与运转；由于轴承与前后盖配合固定，不会发生走动位移，

且轴承单位面积负荷小、稳定性好、噪声较低。

球型含油轴承维修比较方便，只需拆下轴承盖上的紧固螺钉，便可拆卸更换或修复球型轴承。对直筒式轴承，为保证同心度，其拆卸与安装要有一套专用工具。图36表示用拉杆法拆卸：只须旋转拉杆上的螺母，便可将轴承平稳地拉出来。这种方法受力均匀，对前后盖不易产生机械变形。图37表示

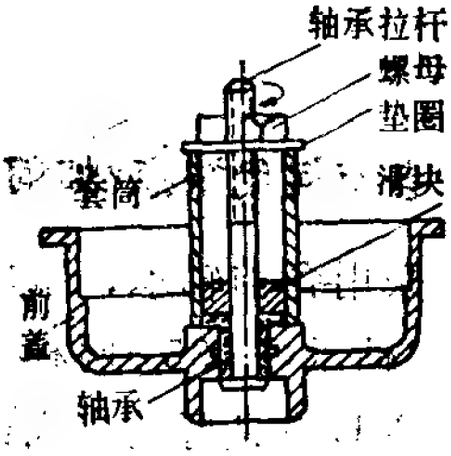


图36　拉杆法拆卸轴承示意图

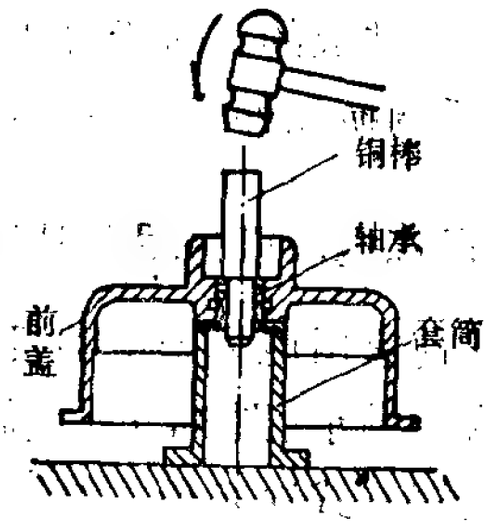


图37　敲击法拆卸轴承示意图

采用锤打铜棒拆卸轴承：铜棒有两档直径，第一档与含油轴承孔滑配合，公差不宜过紧。第二档直径应小于前后盖轴承档孔径1～2毫米。操作时应小心，敲打铜棒用力应垂直均匀，且不可偏斜，以免造成轴承及前后盖变形而严重影响修理的质量。

安装球型轴承前应作好清洁工作，先检查轴承夹的弹性压力，对压力太小或弹性不合要求甚至碎裂者，应予更换。然后把球型轴承放入前后盖内加上油毡、轴承夹。一定要上紧轴承盖螺钉，并检查球型轴承是否牢固，使球型轴承不能自行旋动。

安装直筒式轴承前，应做好轴承内外和前后盖轴承孔的清洁工作，不允许有任何金属残留物、机械伤痕与表面毛刺，

以保持轴承内外和盖孔表面光滑完整，然后将浸透机油的油毡放入前后盖轴承孔的油毡槽内。安装时采用简易夹具，如图38所示：先在轴承内外和导向型芯涂上机油，再用锤打法压入，这样，一般能保持轴承与前后盖定子止口的垂直与同心度，使电动机装配后有均匀的间隙。

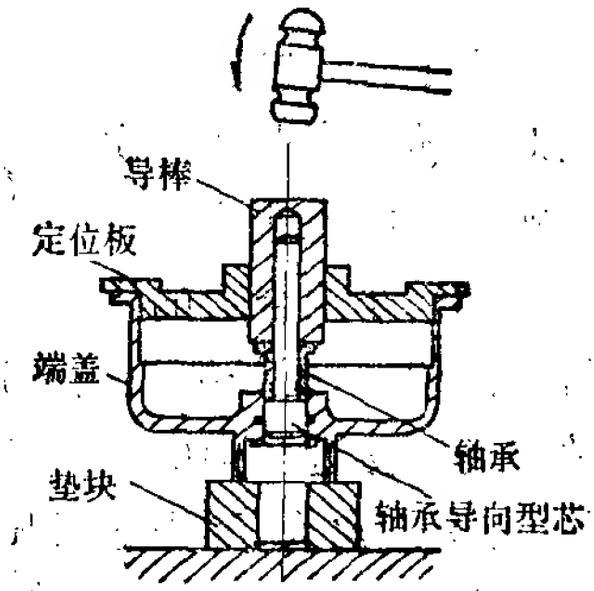


图38　安装直筒式轴承简易夹具

32. 电风扇的噪声是怎样产生的？如何降低噪音？

电风扇的噪声源主要包括电磁噪声、机械噪声和空气动力噪声。电磁噪声是由作用在定、转子上的磁力波所引起的，其表现特征是在电扇运转时发出嗡嗡声，并带有啸叫声。电磁噪声的大小与定、转子槽数的配合、绕组接线方法及斜槽等因素有关。机械噪声主要包括轴承噪声和因旋转组件的机械不平衡而产生的噪声，它与转子旋转频率有关，所以是频率较低的噪声。轴承的噪声与轴承内孔及轴颈的加工精度、光洁度以及配合间隙有关。如接触表面粗糙，油膜不易形成，起不到隔振作用，运转时就会发出明显的沙沙磨擦声。此外，还有减速机构、控制机构、连杆机构在运行中引起的噪声。空气动力噪声是扇叶在旋转时所产生的空气涡流和叶片振动所致，它与风叶的形状、叶片数、扇叶面积大小等因素有关。

降低电磁噪音主要从以下三方面着手：

（1）合理选择定、转子的槽配合，因为定子与转子间的槽数配合对振动和噪音有较大的影响。国内电扇电动机的定子

主要有 8 槽和 16 槽二种，定、转子的槽配合为 8/17和 16/22。一般说来，二种槽配合中 16/22 的槽配合性能较为优越，因其相对于转子齿谐波的次数愈高，其幅值将愈小，因而产生的电磁噪声影响也愈小。

(2) 采用合理的定子绕组型式与接线方法。不论是用电抗器法调速，还是抽头法调速，定子绕组在定、转子气隙空间的磁场愈接近圆形磁场，则噪声愈低。反之，假若是椭圆形磁场，椭圆度愈大，噪声愈明显。对抽头调速，更应采用合理的接线方法，使各档转速时保持电磁平衡，来降低电磁噪声。

(3) 采用合适的斜槽，可以较大地削弱齿谐波磁场。目前国内电扇厂大都采用转子斜槽(斜一个定子齿距)。当然，电机定、转子间气隙大小和均匀度对电磁噪声高低也有明显的影响，但气隙的大小受加工水平和精度的影响。国外电扇电动机气隙值为 0.25～0.30 毫米，国内采用 0.30～0.35 毫米。

降低机械噪音的方法主要有：做好转子的静平衡试验，尤其要做好扇叶的静平衡校正工作。有条件的最好再做风叶的动平衡试验，能有效抑制电扇的抖动及噪音。对轴承噪音的降低，应在提高轴承内孔与轴颈的加工精度、光洁度及选用合适的配合公差上下功夫。另外须改进和完善轴承润滑系统。对电扇的减速机构、四连杆机构等也应提高加工精度及装配水平，以使其运行中的噪声降到较小值。

对于空气动力噪声，主要是改进风叶的设计质量以及与电机的良好匹配，使电扇能以最小的功率输入而获得较大的风量和较小的噪声。风叶的型式与曲面的设计，需经多次试验、论证，从比较诸方案中获得最佳方案。

33. 为何不能随意改变电容式电风扇上的电容器容量？

电容式电动机分电容起动、电容运行、电容起动运行等三种型式，其中以电容运行式应用较广。

单相电容运行式电动机的工作原理，类似于交流两相电动机，见图39所示。由于家庭中仅有单相电源，故采用电容器起分相作用，因而电容器电容量大小的选用比较严格，以保证电机在额定或给定负载条件下，获得接近圆形的旋转磁场，使电机具有良好的起动和运行性能。因此对电扇的电容器作更换时，应换用相同型号、容量及容差的电容器，不能随意改变电容量大小。同时还应注意耐压数值，以免因耐压低，在使用中被过电压击穿。对于电容运行式电动机，从空载到满载，电容器两端的工作电压，应不大于电容器的额定电压。对电容起动式电机，电容器的最高耐压应不低于从起动初始到电容器在电路中被切断的瞬间可能受到的最高电压值。

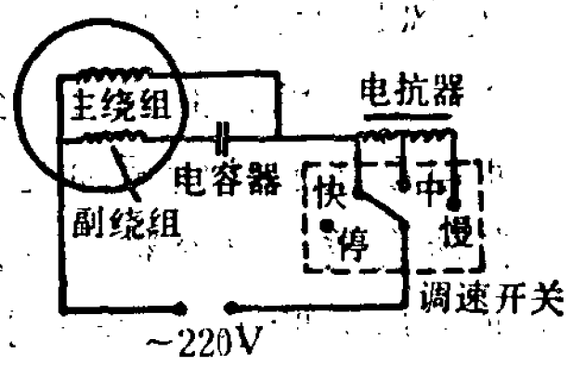


图39　电容运行式电机接线图

如把电容量小的电容器更换到电扇上，会造成起动困难，在电源电压降低的情况下甚至不能起动。即使能起动，转速也会下降，同时风量减小。相反，过大容量的电容器将使电扇的工作电流变大，效率下降，功率增加，导致电动机温升增高，在外加电压向上波动时上述现象更为严重。

因此，电扇电动机的电容量大小以不随意改变为宜。

34. 电风扇电容器发生故障的主要原因有哪些？

电容式电动机因电容器的质量问题，引起电风扇故障的现象时有发生，引起电容器故障的主要原因有以下几种：

（1）电容器使用过久或因保管不善受潮腐蚀，使引出线霉烂造成接触不良，甚至断路。电容器断路会使副绕组电路不通，电风扇无法起动。

（2）电解电容器或复合介质金属化电容器电容量逐渐变小，使电动机起动转矩随之降低，导致起动困难甚至不能起动。自然失效的电容器有时会使电扇运转失常或发生倒转。有时通电后风叶不转，当用手拨动后则按手动方向转动。

（3）电风扇长期使用在过高的电源电压下，使电容器的绝缘介质有可能被击穿而发生短路。短路的电容器接在副绕组中，会使回路中电流过大，造成过热甚至烧毁。

35. 如何检查电容器的故障？

电容器的故障可采用下列方法检查：

（1）利用电容器的充放电特性，可用万用表检查微法以上的电容器。

先将万用表拨到1KΩ或10KΩ档，为安全起见，先用万用表的一根测试棒将电容器的两个接线端短路，使之放电。再将万用表的两根测试棒接电容器两个出线端，观察指针摆动情况：

（a）如万用表指针不摆动，说明电容器有断路故障；

（b）如万用表指针有大幅度摆动，摆向电阻零的方向，然后慢慢回到某一数值时（约几百千欧以上），表示电容器是好的；

(c) 若万用表指针大幅度摆动到电阻为零的位置后，指针不返回，说明电容器有短路故障；

(d) 若指针摆动到刻度盘位置后，停下来而不返回，说明电容器漏电较大，指针所表示的电阻值就是电容器的漏电电阻值；

(e) 若万用表指针摆动值比正常电容器的摆动值小，说明电容器电容量已减小；

(f) 把万用表拨到 R×100 档，将万用表一测试棒接电容器的一端，另一端接电容器外壳，指针指向零，说明电容器对壳短路。继之，对电容器另一端也测量一次。在用 1KΩ 或 10KΩ 档测试时，注意不能用手捏住两根测试棒金属部位。因人体也有几百千欧姆电阻，会影响测量结果。

(2) 交流电检查法。 将电容器接至交流电源 1～2 秒钟（不超过 3 秒钟，以免烧坏电容器），这时电容器已经充电。然后用螺丝刀将电容器两端短接，正常的电容器，放电时应有火花，电容量越大，放电能量高，火花越清脆强烈。若无火花发生，说明电容器断路或电容量已减小。检查时应注意不可用手去摸电容器两端，以免发生危险。

(3) 电流表-电压表测量法。

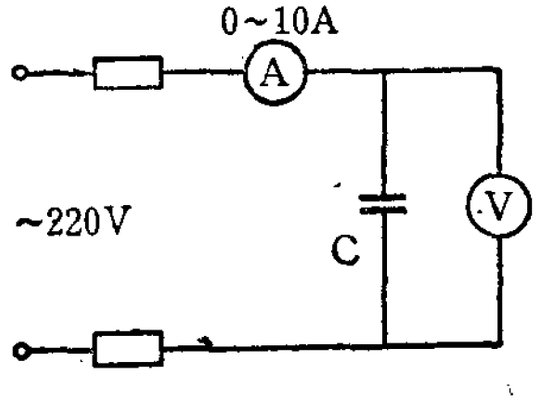


图40 测量电容器接线图

按图 40 所示，将电流表和电压表分别与电容器串联和并联，通过保险丝接在适当的电压（由电容器额定电压决定）电源上。对电解电容器，通电时间应控制在数秒钟内，以免损坏电解电容器。记录电流表和电压表读数，代入下列公式：

$$C_{\mu f}=\frac{10^6}{2\pi 1.\times C}=\frac{10^6 I}{2\pi f U}$$

式中：　$C_{\mu f}$—电容量(微法)；

f—电源频率(赫兹)；

X_c— 容抗；　　$X_c=\frac{U}{I}$(欧姆)；

I — 电流表读数(安培)；

U— 电压表读数(伏特)；

当电源频率为50赫时，可按 $C_{\mu f}=3183\frac{I}{U}$算出电容量；当f = 60 赫时，$C_{\mu f}=2653\frac{I}{U}$；当算出的电容量小于额定值的60 %时，应该认为电容器已经失效，必须加以更换。

36. 当电风扇接通电源后，保险丝立即烧断，这是什么原因？如何检修？

这也是台扇常见的故障，可能产生于下列原因之一：(1) 绕组短路；(2) 电容器短路；(3) 绕组通地；(4) 开关和电动机间连接线短路；(5)轴承严重损坏，使电动机转不动；(6) 齿轮箱内零件卡死。

对于上述(1)～(3)故障，可参见前面第30、35题方法进行检修。对故障(4)的检查较简易，可拆开底座，检查整个连接线段的导线绝缘性能，或者用绝缘带重新包扎好故障点，或者用新的导线更换损坏部分。对故障(5)应拆开前后盖，仔细检查其轴承部位。若是轴承内孔有机械伤痕阻碍转子转动，可用刮刀刮去伤痕处的尖刺，仔细修复后一般仍可使用，如轴承损坏严重则应更换。对故障原因(6)，应拆开齿轮箱，先找

出故障零件及原因(如机械零件损坏、润滑脂变硬、异物阻塞等),再加以修复或更换。

37. 接通电源后,电风扇运转,但指示灯不亮或时亮时暗,这是什么原因?如何修理?

指示灯不亮,可能是灯丝烧断或电抗器内指示灯的感应线圈断路。若指示灯时亮时暗可能是灯泡与灯座接触不良。可用万用表检查指示灯灯泡是否烧坏。如确系烧坏,应调换同样规格的灯泡。若是灯泡与灯座接触不良,对螺旋式灯座,应将灯泡拧紧,或调整灯座通电片位置后再拧紧灯泡。如经上述修理后指示灯还是不亮,应用万用表检查电抗器中指示灯感应线圈是否断路。如断路的话,应将导线重新焊好,并套上绝缘套管。如属电抗器中指示绕组或调速绕组线圈断路(或短路),应重新绕制并接好线后,以万用表检查电阻是否正确,最后再进行绝缘处理。

38. 台扇通电后,风叶不转,且发出嗡嗡声,怎么办?

这种故障产生的原因常有以下几个:

(1) 主、副相绕组断路:造成线圈断线的原因是在制造或装配时粗心大意,误使绕组断线;或因焊接不良,导致使用后受热脱接。当主相或副相绕组断路时,电机只有单相脉动磁场,无起动力矩,而单相脉动力矩会产生嗡嗡电磁声。如在运转中发生副相绕组断路或电容器短路、断路等故障,可使转速明显变慢而无力。对此,应找到故障部位,予以接通。

(2) 电容器断路:其后果同副绕组断路相同,检修方法可参阅第35题。

(3) 定、转子相擦导致转动阻碍:应首先检查定子与转子

间的气隙中有否异物阻塞并加以清除。另外，球型轴承的电动机会由于各种原因引起的不同心度造成气隙不均匀，通电后转子被定子的一边吸住，以致不能转动而产生嗡嗡声。这时，应主要调整电机装配的同心度，一面用木锤轻敲前、后盖，一面用手旋转转子，直至风叶在各点均能灵活转动。如通电运转后仍有吸住现象，则应继续用上述方法加以调整。

39. 什么叫速停防护型（感应式制动）电风扇？

家用电风扇在高速档运行时，其风叶以每分钟1250转左右的速度旋转，人手及异物伸入网罩内，很容易发生打伤甚至打断手指的严重事故。为了确保人身安全，有些电扇制造厂设计了具有自动保护装置的电风扇线路，当人体一触及电风扇金属壳体或网罩时，电风扇就立即自动迅速停转；当人体离开电风扇数秒之后，电风扇又会自动恢复运转。其基本原理是当人体接近危险区时，利用人体对地间存在的分布电容，使振荡回路的振荡参数发生变化，以迅速切断电扇电源。由于叶片有较大的转动惯量，仅切断交流电源，还不能达到消除危险的目的，必须采用更强有力的制动措施。从经济观点出发，常采用直流能耗制动系统，就是在切断交流电源后，立即反馈直流电源，在电扇定子绕组中产生一个较强的静止磁场，于是转子产生一个强有力的制动力矩，使电扇风叶迅速停转。当人体或异物离开后，人体对地间的电容消失，控制线路使电扇又继续正常运转。当然，为了达到安全要求，采用密网罩，也是从机械结构上保证防止人体触及高速旋转体的有效措施之一。

40. 什么叫节能型电风扇？

这实质上是一种低能耗电风扇。为什么要生产节能型电风扇呢？因为随着世界各国经济与科学技术的迅速发展，家用电器日益普及，节能成了世界各国当前最关心的问题之一。电扇是一种面大量广的家用电器。我国是人口众多的国家，1985 年全国电风扇产量已达 2500 万台左右。如果以每台降低输入功率 10 瓦、每天使用六小时计，这样一个月就可节约电能 4500 万度，成年累月，其数量十分可观，因此家用电器的节能工作是我国一项长远的技术政策，并已成为目前我国各电扇厂积极发展与生产的方向之一。一般电扇要做到节能，无非是从以下几个方面努力：

（1）采用电子计算机技术，设计功率低、效率高、性能好、噪声低的高性能低功耗电动机；

（2）设计风量大、功耗小的低噪声风叶与电机匹配；

（3）采用新颖的导电、导磁和绝缘材料；

（4）改进电风扇的结构设计与工艺，大力普及专用设备，采用多工位的半自动流水线，并保证产品质量。

41. 什么叫幻觉灯台扇？

幻觉灯台扇又称彩灯台扇，其主要结构是在台扇的立柱架或落地扇的控制盒（开关盒）上装一变色灯。变色灯的主要原理是采用一玻璃瓶，内装化学溶液和固体薄片。溶液应透明度好、折光率高、不燃烧、不腐蚀铝箔，并且对光的稳定性要好、毒性低；固体薄片一般用 10～15 微米厚的聚酯薄膜，表面进行真空镀铝处理，膜厚 1 微米左右。在玻璃瓶底部放一只 15 瓦左右的光源，当接通电源后，灯光对瓶底溶液加热，使瓶

内溶液上下对流，而铝箔片与溶液的比重相近，故溶液对流时铝箔片也随之上下漂动。若在玻璃瓶底涂上各种不同颜色的透明漆，底部灯光经漂动中的固体薄片的反射和溶液的折射，便可获得多种色彩变幻、闪烁不停的灯光效果。

42. 壁扇有何结构特点？如何安装？

壁扇具有外型美观大方、性能优良、使用方便、充分利用空间等优点，适宜于家庭、办公室、客厅、走廊等场所使用。壁扇的底座呈狭长型，适宜于安装在墙壁上和柱台上，可采用拉线式调速开关或拨动式摇头开关。有的壁扇还装有两盏可供夜间使用的照明灯，既美化了室内环境，又具备了壁扇、壁灯的双重用途，达到一机多用的目的。

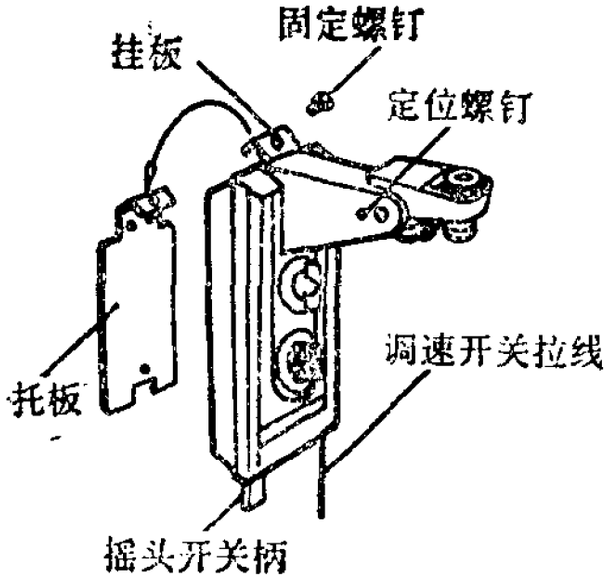


图41　壁扇的悬挂结构

壁扇在使用、安装、维护上与台扇有所不同：第一，安装前，必须先在墙壁上或柱台上撬上牢固可靠的托板，再把风扇的挂板挂在托板上，用螺钉固定（见图41）。第二，安装后，如发现扇头俯角失去控制，可能是可调式弹簧盘太松。可将止动螺钉旋松，将可调式弹簧盘向“紧”的方向旋动，对准标线后再将止动螺钉旋紧。扇头俯角采用闩锁式定位，在指定40°俯角内，可以自由选择所需要的受风角度。

43. 家用换气扇有哪些种类？其主要结构如何？

换气扇按用途分，有室内用(如卧室、会议室等场所使用)，厨房用(需排除油烟的场所)，浴室用（湿度高的场所使用)。按换气方式分，有单向换气式(排气）和双向换气式(既排气、又吸气)。按安装方式分，有窗(墙)式，吸顶式，壁挂式，落地式等。按叶轮形式分，有离心式，轴流式，横流式等。此外，还有能在较强反向压力下工作的强力型换气扇，装有电热元件的空调换气扇等。换气扇规格按叶轮外缘直径分，有150毫米(6″)、200毫米(8″)、250毫米(10″)、300毫米(12″)、350毫米(14″)、400毫米(16″)、500毫米(20″)等。

换气扇的主要结构由电机、风叶、框架、百叶窗栅及控制开关等组成(图42)。家用换气扇使用电源，国内一般为220

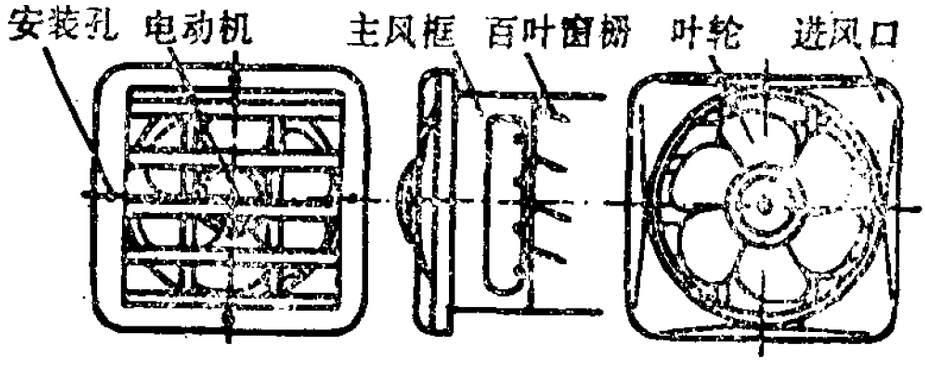


图42　换气扇的结构

伏，输入功率不超过500瓦；常采用单相电容运转异步电动机；考虑使用安全性和对风、雨、虫、尘及油污环境等的适应性，电动机结构采用封闭式，所匹配的交流密封电容器则装入绝缘盒后固定于框架内或其它易保护的位置。

风叶常用轴流型，材料多用铝合金板或ABS等轻而强度

好的塑料一次注塑成型。

风框是换气扇的风洞，换气扇的基本部件均靠它支承，故要有一定的强度和刚性。百叶窗栅在换气扇不工作时可隔绝室内外空气的流通，能防风、雨、尘、虫、噪音及保温。风框和百叶窗栅采用0.5～1毫米的冷轧薄钢板冲压成形，全塑的用ABS、AS、PP等塑料制成。百叶窗栅的启闭结构有风压式和机械联动式两种，单向型换气扇（排气扇）采用风压式结构。当换气扇不通电时，栅片因自重垂下遮盖风口。风叶转动后，室内空气从进风口吸入，吹动栅片张开，同时将混浊空气排出室外。双向型换气扇采用机械联动式结构，内部装有一只与窗栅片联动的电源开关，电源接通时窗栅片张开。双向型换气扇的电动机与风叶可以倒、顺运转。正转时，可把室内污浊空气排往室外；反转时，又能把室外新鲜空气吸入室内。电机的正、反转是采用框架内的拉线开关来实现的，单向型换气扇的开关有停、排二档，双向型的操纵开关有吸气、排气及停止三档。

有的换气扇还设有纤维过滤网，防止送风时带入灰尘。有的还装有电热元件，是专为有空气调节和取暖房间设计的，它内部装有两台离心式风机，分别吸入和排出气流。对于夏天室温为25°C的房间，它可以把室外吸入的热空气从35°C冷却到27°C左右；对于冬天室温为20°C的房间，它可把室外0°C的冷空气加热到15°C左右，再送入室内，其热交换效率达60%以上，具有节能的效果。

此外，专为厨房设计的烟罩式吸油烟机，可固定在灶台上方，下部接可伸缩的软风管。使用时，风管尽量接近炊具，提高排油烟效果，而内部装有吸附油烟蒸气的活性炭，以减少排出气体对外界的污染。

表 12　各类房间换气扇选用参考表

房间面积 / 房间类型	10M²	17M²	33M²	50M²
住宅或小型厨房	6″或8″ 1 台	10″或12″ 1台	12″ 2台	
浴室、洗衣室	8″ 1 台	10″ 1台	10″的2台 或12″1台	12″ 2台
起居间、办公室、饭　　厅	8″ 1台	8″或10″ 1台	10″或12″ 1 台	10″ 2 台 或12″1台
餐厅的厨房	10″ 1台	12″ 1台	12″ 2台	12″ 4台

44．如何安装家用换气扇？

隔墙型家用换气扇的安装比较简易，只要在墙或门窗上预先留孔或开洞，根据换气扇的外形尺寸，嵌入一个木框（如图43 所示），然后将换气扇嵌入木框中，一般采用木螺钉穿过

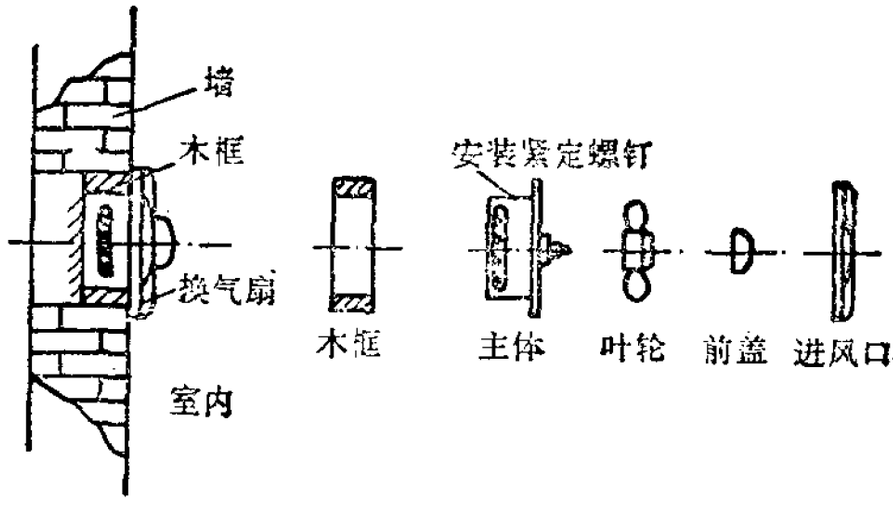


图 43　换气扇安装方法

框架的安装孔拧紧在木框上。向着户外的一侧有能张合的百叶窗栅，不工作时，窗栅关闭，隔断室内外空气的流通，并有防

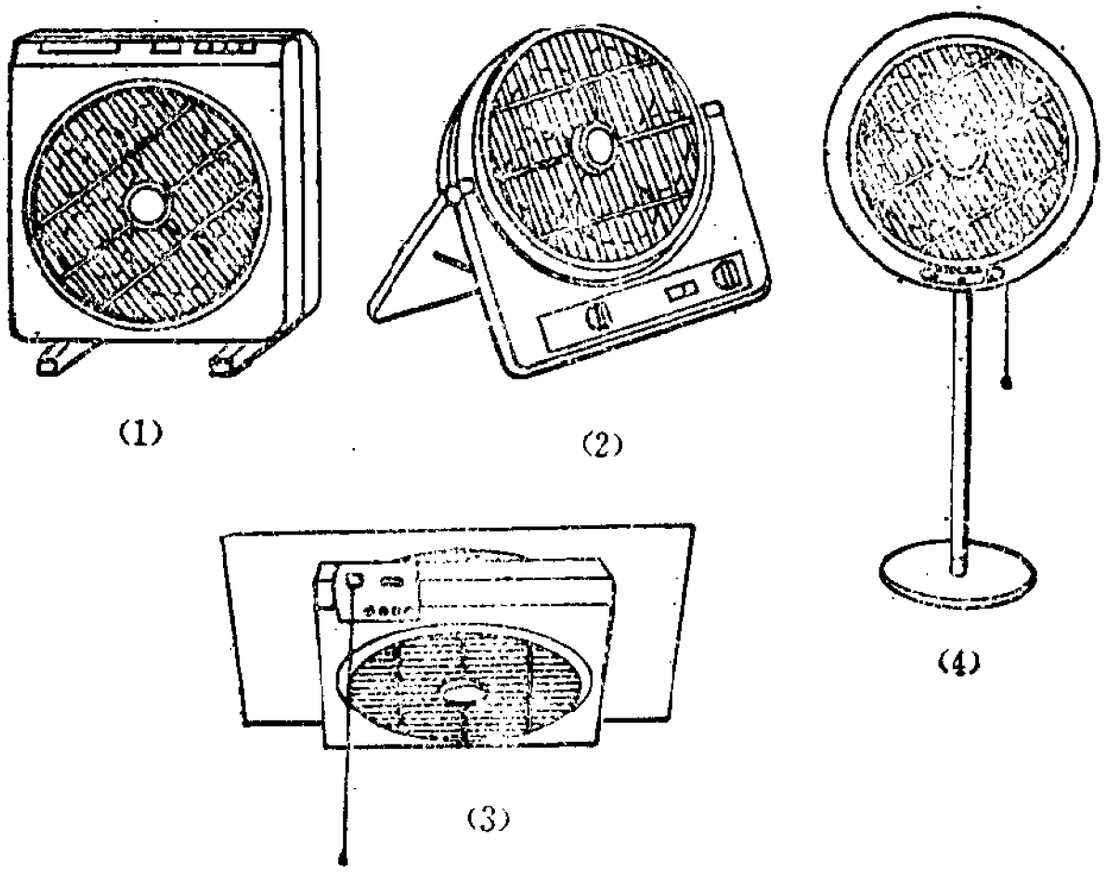
风雨、虫、尘及保温等作用。用于厨房、卫生间等场所的换气扇，安装时应离地面 2.3 米以上为宜。

45. 什么叫转页扇(鸿运扇)？其结构特点与工作原理如何？

转页扇又称箱式扇、鸿运扇或旋风扇等，是七十年代末期发展起来的新型电扇产品。外形设计独特、体积小、重量轻、移动方便，许多零部件采用工程塑料制做，具有强度高、耐冲击、耐腐蚀、不易老化、绝缘性能好等优点，尤其适用于年老体弱者使用。

转页扇一般可分为：

(1) 台式转页扇：这是出现最早、使用较为普遍的一种，可放于台上、地上或其它合适的地方(见图 44(1))。



(1) 台式 (2) 折叠式 (3) 吸顶式 (4) 落地式

图 44 各种型式的转页扇

（2）折叠式转页扇：可放于地上、台上或悬挂在墙上或窗户上。它还能够作排气扇用，用法是把面板张开安装在窗户上，利用这种风扇扇头能作180°旋转的特点，把扇头正面旋向窗外，就是一台排气扇了（见图44(2)）。

（3）吸顶式：可装于商场、走廊、客厅或电梯顶上，其特点是占用空间少，且人手一般不会触及风扇叶，故使用比较安全（见图44(3)）。

（4）落地式或多用扇：有的转页扇也可装在落地架上作落地扇使用（见图44(4)）。

转页扇也可与空调器配合使用，使室内冷热空气对流更均匀，给人以舒适清凉的感觉。

转页扇的主要部件有前后框架、同步电机与转栅、风扇电机、风叶、后网罩、定时器及调速开关等。分别简述如下：

（1）前后框架：是转页扇的主要结构部件，一般用ABS塑料注塑成型，具有良好的机械与绝缘性能，造型简洁。

（2）同步电机与转栅：转栅一般用ABS或AS塑料注塑成型，安装在前框架的正前方，由不同角度的转页片组成。转栅常由单相微型永磁式同步电动机带动，转速每分钟约5转左右，这种电机结构简单、噪声低、功耗小。

（3）风扇电机：一般与台扇电机结构、原理相同。

（4）风叶及后网罩：均用工程塑料制做，其优点是加工方便、重量轻、便于清洁工作。

（5）定时器分为机械和电子式两种，可作二、三小时及六小时的预先定时。调速开关与台扇开关相同。

转页扇的主要不足之处是：在气温高的夏季，通风降温性能不及金属风扇好。

46. 如何使用与维护转页扇？

目前转页扇逐渐进入千家万户，它在不少方面冲破了传统电扇的某些特点，有以下明显区别：

（1）采用能旋转360°的转栅来代替台扇的摇头送风机构，使风的柔和性得到提高，使气流按转栅不断变化的方向送出，形成一个上下左右的空间立体送风区。

（2）台扇可旋转的只有风叶，而转页扇可旋转的有风叶与转栅，因此转页扇的控制开关及传动电机一般为两套。

（3）为安全起见，转页扇装有跌倒装置：当风扇往前或往后倾斜时，电源便自动切断；扶正后电源即自动接通，使风扇重新运转，故风扇的安全性能较高。

（4）台扇调节俯、仰角，须旋松立柱上的夹紧螺钉。而转页扇的仰角调整，是依靠底脚中专门设计的仰角支架（一般为15°左右）。需作仰角使用时，可把仰角支架从底脚内拉出；平放使用时，可把仰角支架推回底脚内。

对转页扇的维护保养，应注意以下几点：

（1）每年使用前，先拆开后网罩、风叶及转栅等，在风扇电机前后盖的油孔内加入几滴20号优质机油。切忌用劣质或高粘度机油，以免影响风扇电机的运转特性。

（2）每年使用后，可用软布抹去风扇外壳上的污尘，并将风叶、转栅、后网罩等拆下做好清洁工作。装拆时应特别注意不可碰撞风叶，避免造成运行时发生颤动。

（3）不使用时，应将风扇擦拭干净包装好，存放在通风干燥的地方，注意避免受压以及潮气浸入，更不宜长期曝晒，这样会使塑料件加速老化。

表 13　转页扇常见故障分析及检修

故障现象	产生原因	处理方法
通电后转页扇不能转动	1. 保险丝损坏，电路不通，电源线损坏或折断	1 更换保险丝或重新接通电路，更换电源线
	2. 电机绕组开路或短路	2. 接通绕组或更换新绕组
	3. 电容器开路或短路	3. 焊好电容器接点或更换同规格电容器
	4. 开关损坏，接触不良	4. 修理或更换新开关
	5. 定时开关处于"关"的位置，定时器未接通	5. 接通定时开关
	6. 轴承严重损坏或缺油	6. 更换同型号新轴承或清洗轴承后添加润滑油
风扇运转时有噪音	1. 风叶不平衡或变形	1. 校正或更换风叶
	2. 转子轴向移动位置过大	2. 增加调整垫圈，使轴向移动距离小于0.5毫米
	3. 风叶紧固螺钉松动	3 拧紧风叶紧固螺钉
	4. 定、转子间隙内有杂物摩擦	4. 清除杂物
	5. 轴承松动或损坏	5. 更换新轴承
电扇调速失灵	1. 调速绕组短路或损坏	1. 修理或重绕调速绕组
	2. 调速开关接触不良或损坏	2. 修理或更换调速开关
	3. 电机绕组抽头或调速引线断路或焊接不良	3. 找出故障点，重新焊接
电机温升过高	1. 电机绕组短路	1. 更换新绕组
	2. 电机冷却通风道被杂物堵塞	2. 清除杂物
	3. 轴承损坏，使定、转子相擦	3. 更换新轴承
	4. 轴承严重缺润滑油	4. 清除轴承并添加润滑油
转栅不转动	1. 同步电机连接线折断或焊接不牢	1. 更换连接线或焊好接头
	2. 同步电机的拉力弹簧脱落或拉力不足	2. 安装或调整好拉力弹簧
	3. 转栅开关失灵或接触不良	3. 修理或更换开关
	4. 同步电机绕组断路	4. 修理或重绕同步电机绕组
	5. 同步电机底板滑动不灵	5. 清理及调整后添加润滑脂
指示灯不亮	1. 指示灯泡未旋紧或损坏	1. 旋紧或更换指示灯泡
	2. 指示灯接触不良	2. 修理或更换指示灯座

47. 如何检修转页扇的常见故障？

转页扇是七十年代后期发展起来的电扇新产品。它的常见故障、产生原因、处理方法见表 13 。

48. 吊扇有何优点？它由哪些主要部件组成？

在同样功率消耗下，吊扇的风量是台扇的三倍左右，而且扇风范围大、风力柔和，是目前极有发展前途的电扇产品。

吊扇的主要结构由风叶、扇头、吊杆、吊攀、上下罩及独立安装的调速器和开关组成(见图 45)。主要部件分述如下：

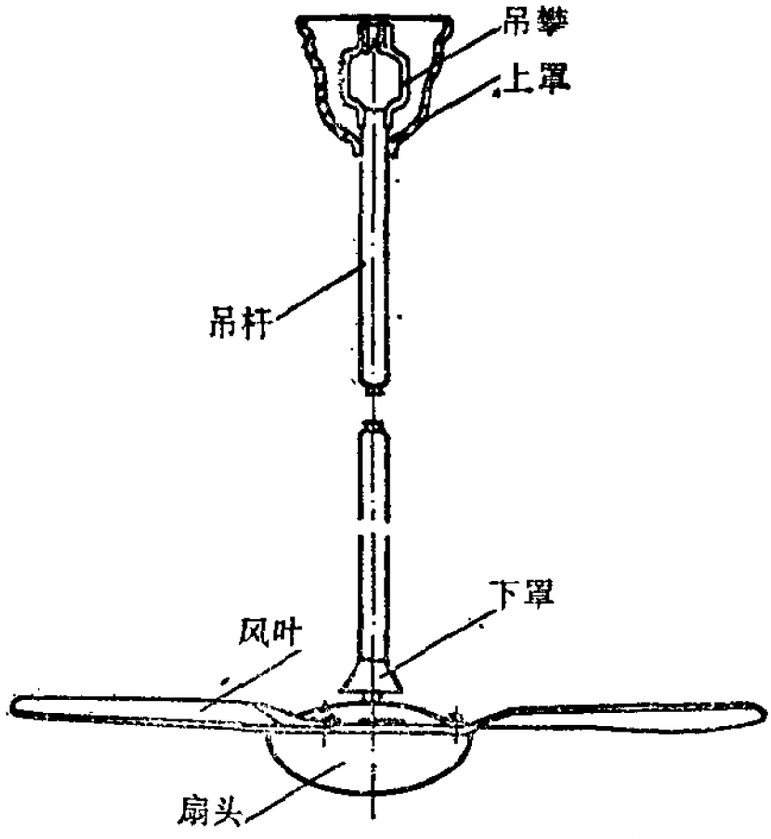


图 45　吊扇结构

(1) 风叶：目前国内吊扇风叶多为三叶长条形，制成阔型及狭型两种。叶片采用 1～2 毫米的铝板冲压成型，再用螺钉固定在叶脚上。叶脚应有足够的刚度及合理的倾角，常用 3～

3.5 毫米的冷轧钢板冲成。叶片油漆后称重分组，以保证每组叶片具有等量的重心力矩，使吊扇运转静稳。

（2）扇头：扇头是吊扇的主要部件（见图 46），它主要由

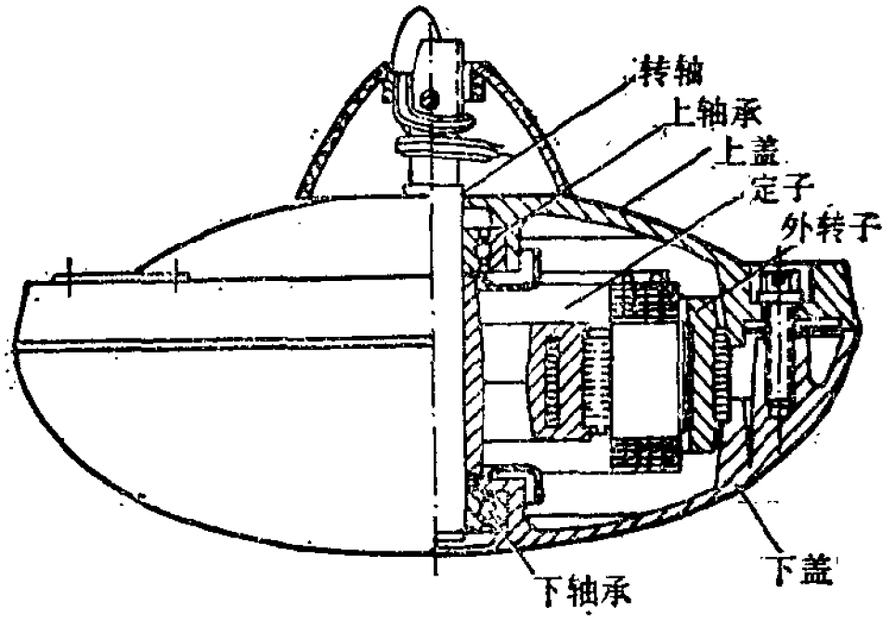


图 46　吊扇扇头结构

定子、转子、上盖、下盖等组成。吊扇电机一般多采用电容运转式，也有少量罩极式电动机。吊扇电动机的另一结构特点是采用封闭式及外转子结构，其目的是力求用料省、装配方便，并使风叶直接紧固在扇头外壳上。

吊扇上轴承因受扇头的轴向力，一般采用滚珠轴承，下轴承仅起导向定位作用，可用滚珠轴承，也可用粉末冶金含油轴承。吊扇轴常用无缝钢管制成，电动机引线从轴内孔引出。上盖一般用铸铁制成，下盖可用铝压铸或铸铁制成。

（3）吊扇的吊杆、吊攀是悬挂吊扇的重要部件，要求承受 9800 牛顿的拉力和 49 牛顿米的扭力而不致断裂。为确保安全起见，吊杆也常用无缝钢管制成，电机引线从管内接出，根据用户的需要，吊杆可制成多种长度规格。

随着科学技术的发展，目前已流行古典式吊扇，其特点

是：吊扇的上下盖及其它零件全部镀铜合金，使整台吊扇呈现金黄色或古铜色，外观闪光夺目，有豪华富丽之感。风叶采用4～6片木制风叶，要求叶片能在长期使用中不变形，有的还将木叶中间挖空，然后配上藤织图案和镀金花边，下面再挂上华丽的吊灯，看上去优雅别致，古色古香，使吊扇成为艺术与实用相结合的家用电器。

49. 如何安装家用吊扇？

安装吊扇之前，应首先观察天花板。若是钢筋混凝土空心板，可量出每块空心板的宽度。对于50、60厘米两种宽度的空心板来说，50厘米宽的一般有五个贯通圆孔（见图47），60厘米的有六个贯通圆孔。将上述空心板分成五等或六等分，每一等分中间必然是圆孔处，具体打孔位置则视家庭具体情况而定。

然后用锄头和小凿子细心凿打，打穿直径约1.5厘米的圆孔。打孔时不应急于求成，以免损坏建筑结构。由于只有2厘米左右厚度，所以打一个孔只需十多分钟，再用直径8毫米、长280毫米的钢筋弯成S型钩子一只，然后穿进孔内，再填进水泥，待水泥凝结硬化后，便可在弯钩上挂装吊扇了。

若天花板是如图48的槽板组成，应在筋上打孔。孔的位

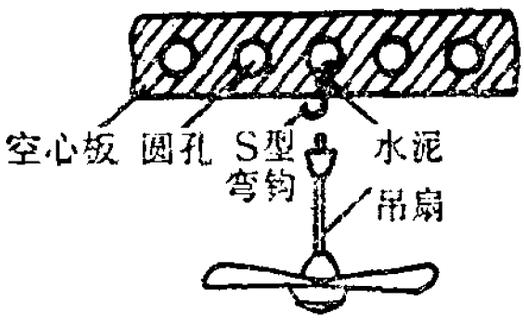


图47　空心板的吊扇挂吊

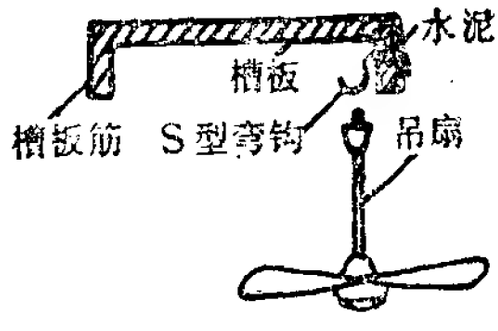


图48　槽板的吊扇挂吊

置应尽可能靠近筋的根部，以保证有足够强度。也要采用轻敲的方法将筋打穿，把吊钩埋入其中，并用水泥填实。从力学角度分析，空心板下部受的是拉力，预制板中起结构强度的主要是钢筋，从圆孔处及筋根打孔，都较为安全。对于900、1050毫米吊扇来说，可采用直径8毫米的S型钢筋弯钩；对于1200、1400毫米吊扇来说，则采用直径10毫米的钢筋，强度亦足够了。因为吊扇顺转时，会有一个向上反作用力，只要吊扇在运转时无严重抖动，使用总是安全可靠的。

50. 如何使用与维护吊扇？

目前吊扇的包装采用散装及整台包装两种，用户对散装的吊扇部件，首先要进行组装，组装前应检查各种零部件是否齐全，再查看铭牌上的电压和频率是否符合当地电源情况。

组装的基本步骤是：先将防尘罩套上吊杆，把引出线穿入吊杆。吊杆与扇头转轴连接的方法有多种，若采用螺纹和固定螺钉的结构，则先拆去扇头转轴上的两枚螺钉，使吊杆与转轴上螺纹拧合，直至吊杆孔与转轴上螺孔对准为止，然后把两枚制动螺钉装上旋紧，如图49所示。继之握住吊杆拎起扇

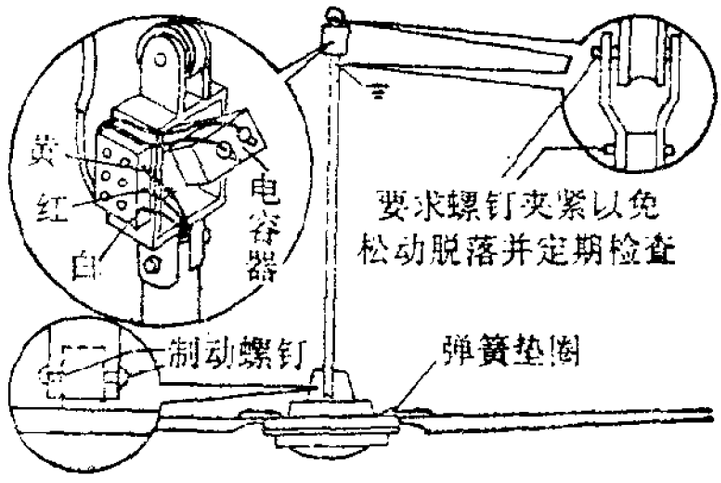


图49　吊扇的组装

头，用手轻轻转动，检看是否灵活。

若吊扇是用吊钩悬挂在楼顶上，风叶离地高度以2.5～3米较为适宜，具体安装办法可参照上题或产品使用说明书。风叶与顶板的距离亦不宜过近，以免影响风量。

吊扇的调速开关又兼电源开关，是一独立部件，它可以装在任何开、关方便的地方。“0”表示关的位置，“1”表示最高转速，而“5”或“7”表示最慢转速，可根据需要调节吊扇的运转速度。为了确保使用安全，在吊杆及调速开关中附有接地装置。

再按图49将吊杆中的引出线与电源线接好，并将风叶撬

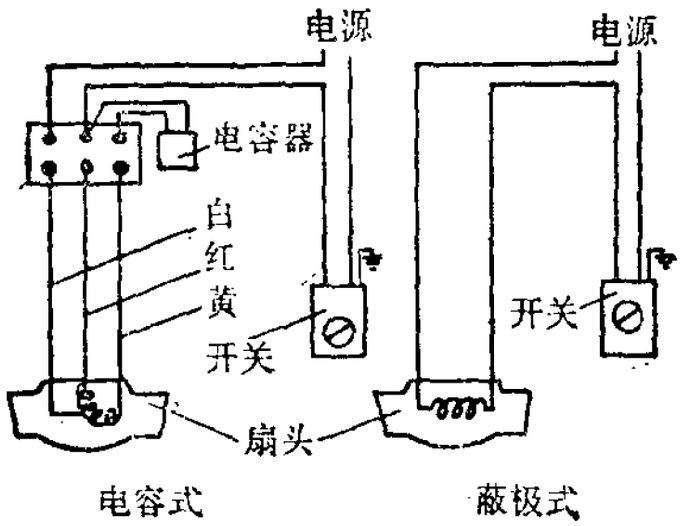


图50　吊扇的接线图

装在扇头上，注意风叶的凹面应向下。这样安装过程结束，即可通电试转。

吊扇的维护工作着重应注意以下几点：

（1）吊扇使用2～3年后应调换轴承中的润滑脂，先旋出扇头紧固上、下盖的螺钉，取下上、下盖壳，调换两轴承中的润滑脂。应选用优质润滑脂，因劣质润滑脂易于变质，使轴承处于无油状态或锈蚀，造成故障。

（2）为保持风扇的外表整洁美观，可用沾上湿肥皂水的

软布拭清油污，后用干软布擦干，再用打光腊打光。切勿使用酒精、汽油或苯等溶剂，以免损伤油漆失去光泽。

（3）当吊扇停止使用拆下风叶后，不要碰撞和改变风叶的角度，因风叶的变形是造成运转故障的最大原因。同时，最好将头子引出线的任何一个线头拆开，用绝缘布包好，避免误将开关接通，使扇头继续运转而烧毁电机。

吊扇其余的维护保养大体与台扇相近。

51. 电风扇定时器是如何分类的？其主要结构如何？

电风扇用定时器主要有机械式、电动式及电子式三种。机械定时器已广泛应用于台、壁、落地扇中，电子式定时器由于造价较高及可靠性等原因，使用尚不多。电风扇安装定时器的目的在于提高电风扇的使用安全与方便性，因为各种定时器无论在结构上有多大区别，其功能总是相同的，即使电风扇在主人预定的时间内接通电源或切断电源。定时器的定时时限有45分钟、60分钟、120分钟、180分钟等多种规格。

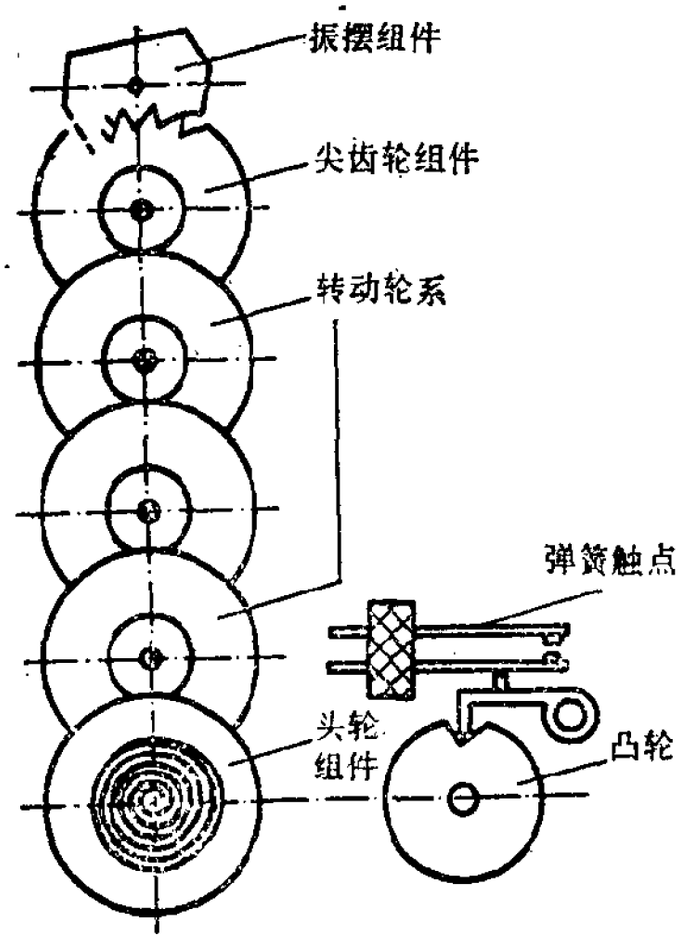


图51　机械式电风扇定时器结构图

机械式定时器是目前电风扇上应用最普遍的定时器，因它结构简单、制造容易、成本低、工作性能可靠、安装和维护方便。它以发条为动力源，由发条、钟表机构及通、断开关等组

件构成。它的工作原理是利用一个无固有振动擒纵调速器来控制开关的接通与断开，其结构可见图51所示：它由包括发条的头轮组件、传动轮系、尖齿轮组件、振摆组件四部份组成。鉴于机械式定时器的结构要求，其发条的工作圈数不宜太多，所以在擒纵调速器的头轮组件和尖齿轮（擒纵轮）之间，要放有一个传动轮系，以通过传动轮系的变速作用，来延长定时器一次上发条的持续工作时间。

工作时，对机械式电风扇定时器上发条后，其主轴在无固有振动擒纵调速器的控制下，沿反时针方向转动，凸轮随主轴转动，当主轴与凸轮一起回到原始停止位置时，凸轮使弹簧触点断开，切断电风扇电源，于是电扇停止工作。

电动式电风扇定时器以微型同步电动机作动力，由电机带动传动轮系，经过传动轮系使控制凸轮均速转动，通过凸轮控制弹簧触点的接通与断开（见图52）。电动式电风扇定时器

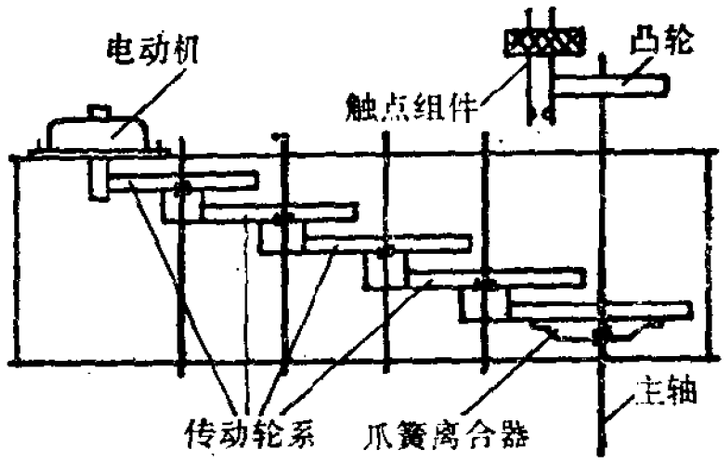


图52　电动式电风扇定时器结构原理示意图

的控制凸轮控制着两组弹簧触点：在定时器作定时控制时，凸轮使电源接通风扇电机与定时器的电机；在不作定时控制时，凸轮只接通风扇电机的电源。

电子式电风扇定时器多用于电子扇，它是控制电路的一

个组成部分。电子扇主要分成两种，一种是定时自停电子扇，这种电子扇可进行调速，并有定时装置。运转后电扇到达定时时刻，电源会自动断开。另一种是手触速停的安全电子扇，这种电子扇不仅有定时装置，能定时自动切断电源，并有随时自动触停的功能，以保证人身安全。

52. 电风扇定时器有哪些常见故障？如何修理？

电风扇定时器在使用后，会发生定时不准或定时控制失效、停摆、走时变慢等故障。发现故障应及时检修，以保证电风扇使用的安全性。基于定时器的经济价值不大，对于修理比较困难，以及修理后可靠性与准确性也难以保证的，还是更换一只新的定时器为宜。

这里将易检修的一些故障列举如下：

（1）引出线发生折断或损坏：应当重新焊上同样粗细的新导线，还应避免虚、假焊。

（2）触点不通：产生故障的原因之一，可能是触点有磨损，或是凸轮有损。检修时，如触点无严重损坏，只要调整接触片的弯曲度，使触点闭合后保持一定的初始压力就可排除故障。

（3）停摆：新定时器一般不会发生这种情况。若发生，主要是定时器内部有了脏物，致使转动轮卡住（电子式定时器除外）。修理方法是：清除内部脏物，清洗全部传动零件，加润滑油后重新装配。

（4）漏电：目前定时器已按国标要求全部装有接地装置，产生这种故障的原因很可能是定时器内的绝缘件脱落或破损以及接地装置不良。若是绝缘件破损，应更换新的定时器；若是绝缘件脱落，则换上可靠的绝缘件。

（5）走时变慢：要消除这种故障，应首先检查定时器的旋钮是否有刮蹭现象，再检查器件内部润滑是否良好，部件是否清洁等。然后针对故障原因，进行修复与排故。

此外，还有些难以修复的质量问题。如有的机械式定时器走时不准，其原因可能是发条疲劳，或是擒纵调速器精度变低等；走时失控，则可能是擒纵机构损坏，或是发条断裂或脱勾造成。电动式电风扇定时器出现定时不准，是因为电源频率发生较大波动所致；定时失灵则是同步电动机等机件发生损坏。电子式电风扇定时器出现定时不准或失灵，主要原因可能是电子元件的工作参数发生变化或元件损坏所致。

附表1　罩极式风扇电机绕组数据　（尺寸单位：毫米）

产地	商标	规格	型　号	电压（伏）	极数	定子铁心		绕组（线径/匝数）		线圈数	线模尺寸
						长度	槽数	主1	主2		长×宽×厚
上海	华生	150	BY仪表扇	220	2	25	2	0.15/1500		2	30×24×7
上海	华生	180	1861微型台扇	220	2	32	2	0.15/1175		2	37×24×7
上海	华生	200	2062台扇	220	2	32	2	0.19/1050		2	42×30×7
上海	华生	200	BW2062台扇	220	2	32	2	0.19/1175	0.19/925+250	主2	42×30×7
上海	华生	200	BW_270台扇	220	2	36	2	0.19/1350	0.19/825+500	主2	34×34×7
上海	华生	230	BW_270台扇	220	2	32	2	0.21/1100	0.21/810+290	主2	34×40×7
上海	华生	250	BW_176台扇	220	2	33	2	0.23/990	0.23/700+290	主2	34×46×7
上海	华生	300	12AD-61台扇	220	4	26	4	0.25/590		4	33×24×9
上海	华生	300	12AD-61台扇	220	4	26	4	0.254/630		4	33×24×9
上海	华生	300	12AD-49台扇	220	4	32	4	0.28/480		4	
上海	华生	300	12BQ-62台扇	220	4	32	4	0.27/510		4	27×40×6
上海	华生	300	12BQ-63台扇	220	4	32	4	0.27/490		4	27×40×6
上海	华生	400	16AD-50台扇	220	4	38	4	0.417/420		4	44×39×14.5（包线圈）
上海	华生	400	16AD-61台扇	220	4	38	4	0.376/420		4	44×39×14.5
上海	华生	400	16AL-54台扇	220	6	38	6	0.417/360		6	46×26×12（包线圈）
上海	华生	400	16BQ-64台扇	220	4	32	4	0.417/450		4	31×40×10
上海	华生	400	16BQ-65台扇	220	4	32	4	0.417/420		4	31×40×10
上海	华生	900	36AC-48吊扇	220	14	38	28	0.475/185		14	线直接绕于磁极
上海	华生	900	36BD吊扇	220	12	30	12	0.38/550		6	44×23×20 二端R7
上海	华生	1050	42AC-48吊扇	220	14	51	14	0.51/155		14	线直接绕于磁极
上海	华生	1400	56AC-51吊扇	220	12	32	12	0.55/240		12	37×23×18

附表2　电容式风扇电机绕组数据

（尺寸单位：毫米）

产地	商标	规格	型号	电压(伏)	极数	定子铁芯		绕组(线径/匝数)	线圈数	电容器	线模尺寸
						长度	槽数	主　副		微法/耐压	长×宽×厚
上海	华生	200 230	DW_1-79台扇	220	2	28	8	0.17/840 0.15/1160 调　速 0.15/680	主4 副2 调2	1/400	40×30×5.5
上海	华生	250	QB-64台扇	220	4	20	8	0.17/935 0.15/1020	主4 副4	1/500	35×34×4.5
上海	华生	300	QB-62台扇	220	4	26	8	0.17/780 0.19/620	主4 副4	1.5/400	41×34×4.5
上海	华生	350	QB-61台扇	220	4	26	8	0.21/590 0.19/780	主4 副4	1/400	41×34×4.5
上海	华生	400	QB-61台扇	220	4	26	8	0.23/580 0.21/730	主4 副4	2/400	41×34×4.5
上海	华生	300	QB-64台扇	220	4	26	8	0.17/634 0.19/620	主4 副4	1.5/400	41×34×4.5
上海	华生	350	QB-64台扇	220	4	32	8	0.23/560 0.19/790	主4 副4	1.2/400	47×34×4.5
上海	华生	400	QB-64台扇	220	4	32	8	0.23/530 0.17/890	主4 副4	1.2/400	47×34×4.5
上海	华生	400	QB-76台扇	220	4	32	8	0.23/520 0.17/1000 调　速 0.19/560	主4 副2 调2	1.5/400	47×34×4.5
上海	华生	300	DQ-63台扇	220	4	30	16	0.17/796 0.15/1275	主4 副4	0.8/500	32×42×5.5
上海	华生	350	DQ-63台扇	230	4	34	16	0.19/685 0.15/976	主4 副4	1.2/400	32×46×5.5

续 表

上海	华生	400	DQ-63台扇	220	4	34	16	0.23/555 0.15/955	主4 副4	1/400	32×46×5.5
上海	华生	1200	DD_2-64吊扇	220	18	25	36	0.27/280 0.25/328	主4 副4	2/400	21.5×43×11 (二端 R14)
上海	华生	1400	DD_2-64吊扇	220	18	25	36	0.27/280 0.25/328	主4 副4	2.4/400	21.5×43×11 (二端 R14)
上海	华生	1400	56CC-54吊扇	220	18	32	36	0.315/200 0.315/225	主4 副4	4/400	42×22×11 (二端 R14)
上海	华生	1400	56CC-46吊扇	220	18	38	36	0.315/210 0.295/250	主4 副4	4/400	49×22×11 (二端 R14)
广州	钻石	300	SF-2272台扇	220	4	24	16	0.17/800 0.15/1000	主4 副4	1/400	主32×32×7 副34×36×7
广州	钻石	300	SF-2276台扇	200～220	4	20	16	0.17/800 0.15/1100	主4 副4	1/400	主32×36×7 副33×41×8
广州	五羊	300	台 扇	200～220	4	20	16	0.17/800 0.15/600+400	主4 副4	1/400	主32×36×7 副33×41×8
广州	钻石	350	SF-2472台扇	220～230	4	25	16	0.21/720 0.17/930	主4 副4	1/450	主31×33×7 副32×38×7
广州	五羊	350	台 扇	220	4	32	16	0.19/750 0.17/480+480	主4 副4	1.2/400	
苏州	长城	350	FRT_1-4台扇	220	4	25	16	0.21/710 0.17/935	主4 副4	1/400	主35×42×6.5 副39×32×6.5
广州	钻石	400	SF2672台扇	220～230	4	35	16	0.23/570 0.19/720	主4 副4	1.2/500	主39×47×8 副35×47×6.5
广州	五羊	400	FTB-6台扇	220	4	32	16	0.21/540 0.19/350+350	主4 副4	1.2/400	35×40×7
苏州	长城	400	FRT3-6台扇	220	4	35	16	0.23/570 0.19/720	主4 副4	1.2/400	主39×42×6.5 副35×42×6.5

附表3　罩极式风扇调速器主要数据　　（尺寸单位：毫米）

产地	商标	规格	型号及年份	电压（伏）	铁芯型式	线圈数据				接线图号
						匝数（圈）			线径φ	
上海	华生	200	BW-2061台扇	220	U形	$L_1=1500$			0.21	E_6
上海	华生	250	10AD-49台扇	220	圆形	$L_1=1200$			0.32	E_6
上海	华生	300	12BQ-63台扇	220	方形	$L_1=500$	$L_2=200$		0.254	E_1
上海	华生	300	12AD-49台扇	220	方形	$L_1=600$	$L_2=200$		0.32	E_1
上海	华生	300	12BQ-62台扇	220	方形	$L_1=250$	$L_2=100$		0.27	E_1
上海	华生	300	12BQ-63台扇	220	方形	$L_1=200$ $L_2=56$	$L_3=544$ $L_4=100$		0.27	E_4
上海	华生	400	16AD-50台扇	220	方形	$L_1=230$	$L_2=130$		0.345	E_1
上海	华生	400	16AD-61台扇	220	方形	$L_1=230$	$L_2=130$		0.345	E_1
上海	华生	400	16AL-54台扇	220	方形	$L_1=450$	$L_2=150$		0.138	E_1
上海	华生	400	16BQ-64台扇	220	方形	$L_1=380$	$L_2=70$		0.417	E_1
上海	华生	400	16BQ-65台扇	220	方形	$L_1=100$ $L_2=250$	$L_3=40$ $L_4=130$		0.417	E_4
上海	华生	900	36AC-48吊扇	220	方形	$L_1=600$ $L_2=150$	$L_3=100$ $L_4=100$		0.41	E_8
上海	华生	900	36BD吊扇	220	方形	$L_1=250$ $L_2=100$	$L_3=100$ $L_4=100$	$L_5=100$ $L_6=100$	0.38	E_7

附表 4　电容式风扇调速器主要数据　（尺寸单位：毫米）

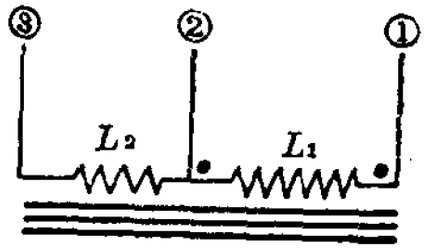
产地	商标	规格	型号及年份	电压（伏）	铁心型式	线圈数据		接线图号
						匝数(圈)	线径φ	
广州	钻石	200	SF-876台扇	220	U型	$L_1=1800$	0.17	E_6
上海	华生	250	QB-64台扇	220	方形	$L_1=1600$　$L_2=200$	0 17	E_1
上海	华生	250	QB-68台扇	110～220	方形	$L_1=1030$　$L_3=130$　$L_5=736$ $L_2=70$　$L_4=190$　$L_6=44$	0.27	E_{5-1}
上海	华生	300	QB-62台扇	220	方形	$L_1=1750$　$L_2=200$	0.17	E_1
上海	华生	300	QB-64台扇	220	方形	$L_1=1300$　$L_3=70$ $L_2=250$　$L_4=300$	0.17	E_2
上海	华生	300	QB-68台扇	110～200	方形	$L_1=1030$　$L_3=59$　$L_5=656$ $L_2=236$　$L_4=175$　$L_6=44$	0.29	E_{5-2}
上海	华生	350	QB-61台扇	220	方形	$L_1=850$　$L_2=150$	0.23	E_1
上海	华生	350	QB-64台扇	220	方形	$L_1=820$　$L_3=100$　$L_5=500$ $L_2=100$　$L_4=52$	0.23	E_3
上海	华生	350	QB-68台扇	110～220	方形	$L_1=680$　$L_3=100$　$L_5=29$ $L_2=80$　$L_4=526$	0.35	E_5
上海	华生	350	DQ-63台扇	220	方形	$L_1=950$　$L_3=50$ $L_2=250$　$L_4=600$	0.19	E_2

续表

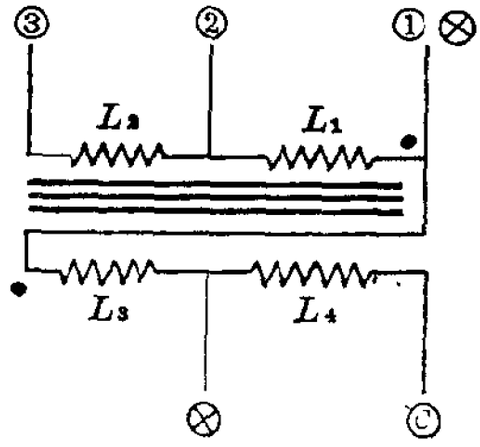
产地	商标	规格	型号及年份	电压（伏）	铁心型式	线圈数据		接线图号
						匝数(圈)	线径φ	
广州	钻石	350	SF-2472台扇	220～230	圆形	$L_1=470$ $L_3=190$ $L_5=70$ $L_2=270$ $L_4=800$	0.23 0.19	E_9
上海	华生	400	QB-61台扇	220	方形	$L_1=800$ $L_2=200$	0.23	E_1
上海	华生	400	QB-64台扇	220	方形	$L_1=700$ $L_3=150$ $L_5=455$ $L_2=150$ $L_4=45$	0.23	E_3
上海	华生	400	QB-68台扇	110～220	方形	$L_1=680$ $L_3=110$ $L_5=29$ $L_2=120$ $L_4=436$	0.38	E_5
上海	华生	400	DQ-63台扇	220	方形	$L_1=600$ $L_3=45$ $L_2=250$ $L_4=520$	0.23	E_2
广州	钻石	400	SF-2672台扇	220～230	圆形	$L_1=470$ $L_2=270$ $L_3=190$ $L_4=700$ $L_5=65$	0.23 0.19	E_9
上海	华生	1050	42CC-48吊扇	210	方形	$L_1=1000$ $L_2=300$	0.32	E_1
上海	华生	1200	DD_2-64吊扇	220	方形	$L_1=250$ $L_3=100$ $L_5=100$ $L_2=130$ $L_4=100$ $L_6=100$	0.27	E_7
上海	华生	1400	56CC-54吊扇	220	方形	$L_1=500$ $L_3=150$ $L_2=150$ $L_4=100$	0.31	E_8
上海	华生	1400	DD_2-64吊扇	220	方形	$L_1=380$ $L_3=110$ $L_5=100$ $L_2=120$ $L_4=100$ $L_6=100$	0.27	E_7

附图　调速器接线图

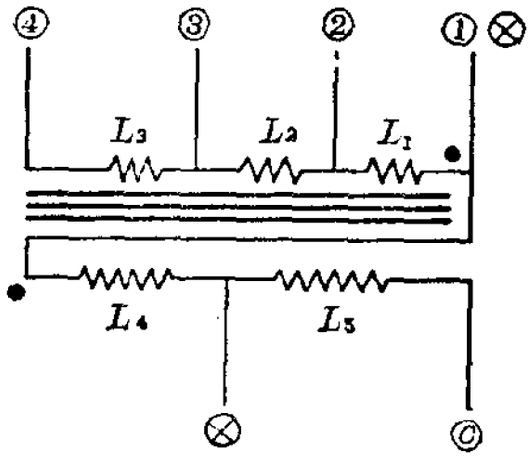
E_1：电容、罩极式电机三档速度接线图



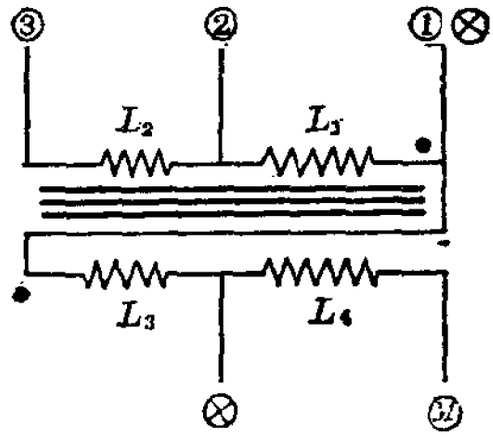
E_2：带指示灯的电容式电机，三速接线图



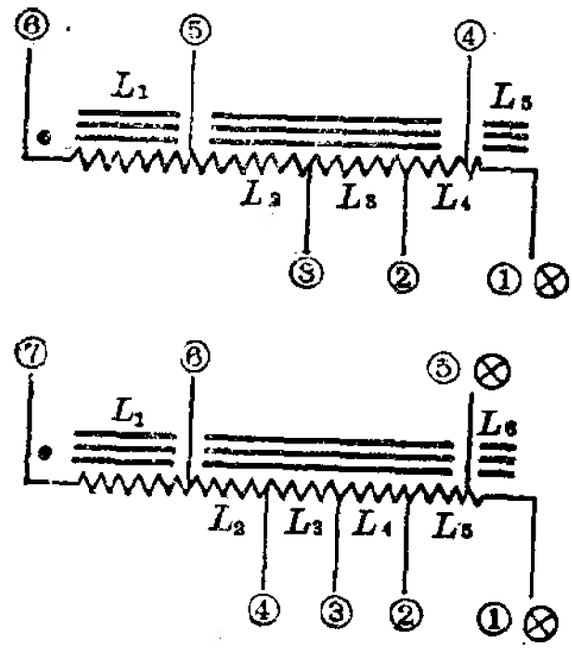
E_3：电容式电机，带指示灯四速接线图



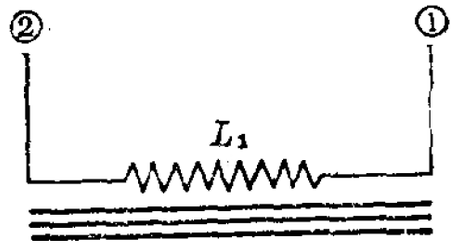
E_4：罩极式电机，带指示灯三速接线图



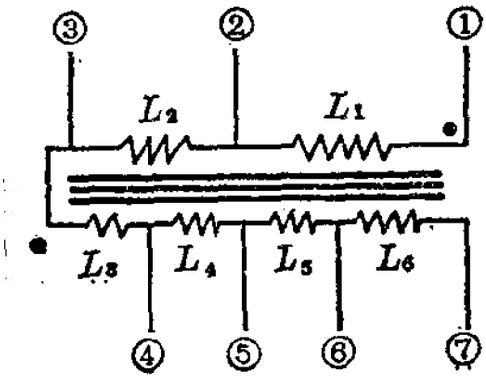
E_5：110/220伏电源，变速接线图



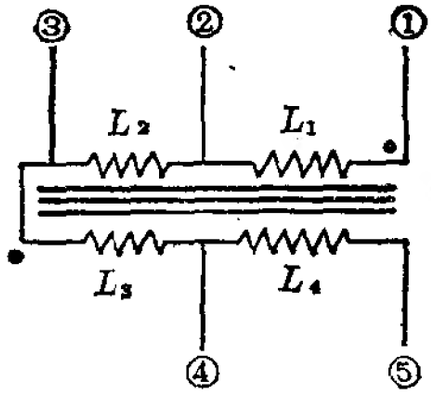
E_6：二速接线图



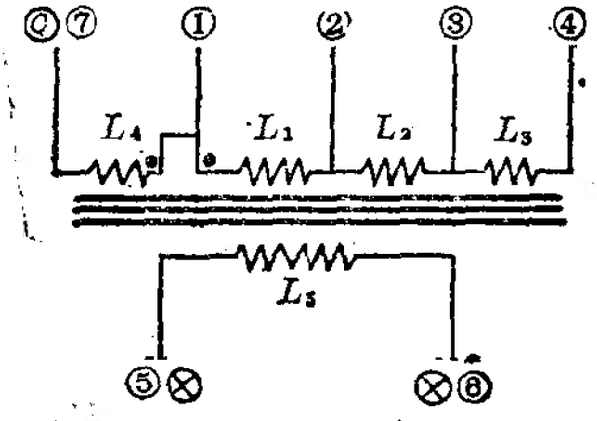
E_7：吊扇七档速度接线图



E_8：吊扇五档速度接线图



E_9：带指示灯，电容式电机四速接线图



注：图中Ⓒ表示接电容器，⊗表示接指示灯，Ⓜ表示接电动机，

• 表示起端线。

电风扇维修技术

叶锡康 编著

上海科学技术出版社出版

（上海瑞金二路 450 号）

新华书店上海发行所发行　上海群众印刷厂印刷

开本 787×1092　1/32　印张 2.75　插页　字数 53,000

1987 年 12 月第 1 版　1987 年 12 月第 1 次印刷

印数 1—63,000

ISBN7—5323—0171—0/TM·9

书号：15119·2610　定价：0.61 元